



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN
COMO HERRAMIENTA DE PLANIFICACIÓN Y GOBERNANZA
Caso del sistema de transporte del Área Metropolitana de Santiago

por

SIBYLLE DEMUR

Tesis presentada al Instituto de Geografía
de la Pontificia Universidad Católica de Chile,
para optar al grado de Magíster en Geografía y Geomática

Profesor guía: Cristián Henríquez Ruiz

Julio, 2022

Santiago, Chile

© 2022, Sibylle Demur

A Javier e Inès.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mí familia. En primer lugar, a Javier por darme la motivación de emprender un Magíster y apoyarme de manera infalible a lo largo de éste. A mi preciosa hija, nacida a la mitad del proceso y que ilumina nuestra vida todos los días. Agradezco a mi madre por siempre creer en mis sueños. A mis suegros por su cariño y abertura de mente. A todos mis amigos tanto de Chile como de Francia.

Quiero agradecer al Profesor Cristián Henríquez por su disponibilidad, benevolencia y buenos consejos a lo largo de este trabajo de investigación. A los compañeros del Magíster por su simpatía y buena disposición, a pesar de trabajar en un contexto de pandemia. De manera general, agradezco a la Pontificia Universidad Católica de Chile por entregarme los conocimientos y herramientas de trabajo necesarios para el desarrollo de mi carrera.

Agradezco a los miembros de Ciudades Inteligentes de Transportes del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones por haber tomado el tiempo de participar en las entrevistas, a Sebastián y, de manera general, a todas las personas que han participado a la realización de este proyecto.

Finalmente, quiero agradecer a la gente que conocí en Chile y que participaron de mi desarrollo profesional. Pienso especialmente a Ricardo Stein y Felipe Suazo, sin su generosidad y cariño hubiese sido una experiencia muy distinta.

RESUMEN

A partir de una reflexión sobre la forma de expansión de la Ciudad-Global neoliberal y la relación que se establece entre tecnología digital y transporte, el presente trabajo se centra en el potencial social, espacial y ambiental de los sistemas de transporte basado en las oportunidades que brindan las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). A través de un análisis sobre las implicaciones de una estrategia de movilidad intermodal, se experimentaron los desplazamientos de tres casos de muestra hipotéticos dentro del Área Metropolitana de Santiago, comparando la información entregada por las plataformas digitales de movilidad y los datos recolectados en terreno. La investigación ha mostrado que la falta de infraestructuras tanto física como digital es la principal barrera al desarrollo de las movilidades activas dentro de la ciudad. Para contestar a estas problemáticas y con el objetivo de evaluar el aporte de las TICs en términos de planificación y gobernanza del transporte, se estudió un modelo digital de movilidad como la *Mobility as a Service* (MaaS). La exploración de las condiciones de una estrategia de MaaS en el contexto de Santiago ha mostrado como las instituciones pueden empoderarse de las TICs, para desarrollar un proyecto de transporte metropolitano que fomenta el transporte intermodal con un enfoque hacia la movilidad activa. Asimismo, se ha evidenciado que los beneficios socio-territoriales del MaaS se limitan a algunos sectores de la región y que los datos producidos por la plataforma, los cuales representan una fuente de conocimientos fundamental para la planificación y gobernanza del transporte, deben ser considerado como un bien público protegido.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	4
1.3.	HIPÓTESIS.....	4
1.4.	OBJETIVO	4
1.4.1.	Objetivo General	5
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	5
1.5.	ESTRUCTURA.....	5
2.	METODOLOGÍA.....	6
2.1.	ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN URBANA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE SANTIAGO	7
2.2.	ESTUDIO DE UN PROYECTO DE TRANSPORTE INTERMODAL METROPOLITANO.....	7
2.3.	EVALUACIÓN DE UN MODELO DE USO DE LAS TICs TIPO <i>MOBILITY AS A SERVICE</i> COMO HERRAMIENTA PARA FOMENTAR LA INTERMODALIDAD	9
2.4.	ASPECTOS ÉTICOS.....	10
3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	11
4.	MARCO TEÓRICO.....	13
4.1.	LA CIUDAD EN UN MUNDO GLOBALIZADO Y TECNOLÓGICO	14
4.1.1.	Economía liberal y Ciudad-Global.....	15
4.1.2.	La Tecnópolis	16
4.2.	CUANDO LA TECNOLOGÍA ENCUENTRA LA GEOGRAFÍA	18
4.2.1.	Evolución de la geografía hacia la Geotecnología	19
4.2.2.	Desde un interés ciudadano por el espacio hasta la Neogeografía	20
4.2.3.	¿Cambio de paradigma disciplinar?	21
4.3.	EL PARADIGMA DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y SU IMPACTO SOBRE EL ESPACIO URBANO	22
4.3.1.	El paradigma de la Sociedad de la Información.....	23
4.3.2.	La evolución de los espacios urbanos en la Sociedad de la Información.....	25
4.4.	EL CONCEPTO DE SMART-CITY	26
4.4.1.	Origen y definición	27

4.4.2.	La Big Data y sus desafíos éticos	29
4.4.3.	Evolución del concepto y nuevos objetivos	30
4.5.	TRANSPORTE, USO DE SUELO Y DESIGUALDADES EN LA CIUDAD LATINOAMERICANA .	31
4.5.1.	Esquema de desarrollo de la ciudad neoliberal	32
4.5.2.	Modelos de uso de suelo en América Latina	33
a.	<i>Esquema de desarrollo de la ciudad liberal latinoamericana</i>	33
5.	RESULTADOS.....	35
5.1.	ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN URBANA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA ÁREA METROPOLITANA DE SANTIAGO	35
5.1.1.	Transporte, uso de suelo y desigualdades en la ciudad de Santiago	36
a.	Esquema de desarrollo de la ciudad de Santiago	36
b.	Esquema de expansión de Santiago y red de transporte	38
5.1.2.	La red de transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS).....	39
a.	<i>Configuración urbana del transporte metropolitano en el AMS</i>	40
i.	<i>Transporte Público</i>	40
ii.	<i>Transporte Privado</i>	44
iii.	<i>Transporte Activo</i>	46
b.	<i>Actores involucrados en el desarrollo del Sistema de Transporte</i>	47
i.	<i>Organización institucional y escala de gobernanza</i>	48
ii.	<i>Actores privados</i>	50
iii.	<i>Actores civiles e iniciativas ciudadanas</i>	50
c.	<i>Mecanismo de toma de decisiones e instrumentos legislativos</i>	50
5.1.3.	Relación entre el Sistema de Transporte de la AMS y las TICs	51
a.	<i>Servicios Tecnológicos Complementarios en el Transporte Público</i>	55
b.	<i>Aplicación digital en el sector privado</i>	60
c.	<i>Oferta digital para la Movilidad Activa</i>	64
5.2.	EL TRANSPORTE INTERMODAL INCENTIVA LA VISIÓN DE UNA CIUDAD INTEGRAL.....	66
5.2.1.	Implicación de una estrategia intermodal en la ciudad de Santiago	67
a.	<i>Aspectos socio-urbanos</i>	68
b.	<i>¿Hacia un proyecto inclusivo de gobernanza?</i>	72
c.	<i>Desafíos y potencialidades del Transporte Activo</i>	73
d.	<i>Relación entre Tecnología Digital e Intermodalidad</i>	75
5.2.2.	Exploración de la movilidad intermodal en Santiago – Casos de muestra	77

a.	<i>Medios de transporte y distancias</i>	77
b.	<i>Exploración de los casos de muestra</i>	78
i.	<i>Exploración del caso de muestra hipotético n°1</i>	79
ii.	<i>Exploración del caso de muestra hipotético n°2</i>	82
iii.	<i>Exploración del caso de muestra hipotético n°3</i>	85
5.3.	EVALUACIÓN DE UN MODELO DE <i>MOBILITY AS A SERVICE</i> EN SANTIAGO.....	89
5.3.1.	El concepto de MaaS	90
a.	<i>Definición general</i>	91
b.	<i>Los actores</i>	92
i.	<i>El usuario</i>	92
ii.	<i>Los operadores de transporte</i>	94
iii.	<i>El integrador o proveedor MaaS</i>	94
c.	<i>Modelo de gobernanza de un sistema MaaS</i>	94
i.	<i>Sistema Integrador tipo comercial – MaaS 1</i>	95
ii.	<i>Sistema Integrador plataforma abierta – MaaS 2</i>	95
iii.	<i>Sistema Integrador tipo Transporte Público – MaaS 3</i>	96
d.	<i>Reflexión ética sobre la Mobility as a Service</i>	97
5.3.2.	Ejemplo del modelo MaaS Madrid	98
5.3.3.	Evaluación de un modelo MaaS proyectado a la ciudad de Santiago	101
a.	<i>Objetivos específicos de un proyecto MaaS aplicado a la AMS</i>	101
b.	<i>Sistema de gobernanza de un modelo de MaaS en el contexto chileno</i>	105
c.	<i>Evaluación de la aceptabilidad a partir de entrevistas a actores del sector</i>	108
i.	<i>Percepción y evolución del Sistema de Transporte de Santiago</i>	108
ii.	<i>El Transporte Intermodal</i>	108
iii.	<i>Impacto de la integración de las TICs a los Sistemas de Transporte</i>	109
iv.	<i>Exploración de un modelo de MaaS en el contexto de la AMS</i>	109
6.	DISCUSIÓN GENERAL	112
6.1.	LAS TICs PUEDEN ESTIMULAR UNA REFORMA INSTITUCIONAL DEL TRANSPORTE....	112
6.2.	LAS TICs AL SERVICIO DE UNA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD INTEGRADA.....	115
6.3.	TICs E INTERMODALIDAD, UNA UNIÓN AL ORIGEN DEL MODELO MAAS.....	118
7.	CONCLUSIÓN	120
8.	BIBLIOGRAFÍA	1

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Esquema de operacionalización (Elaboración propia).....	6
FIGURA 2 Provincias de la Región Metropolitana y principales ejes viales (Elaboración Propia)	11
FIGURA 3 Comunas de los casos de muestra hipotéticos (Elaboración Propia).....	12
FIGURA 4 Modelo de teoría de sectores (Harris & Ullman, 1945)	32
FIGURA 5 Modelo generalizado de estructura de la ciudad latinoamericana (Griffin & Ford, 1980).	33
FIGURA 6 Modelo de desarrollo estructural de la ciudad latinoamericana (Borsdorf, 2002). .	34
FIGURA 7 Expansión urbana de Santiago 1575 – 1980 (Bahr & Riesco, 1981).....	37
FIGURA 8 Red de Transporte Público de Santiago y Estaciones Intermodales (Elaboración propia a partir del informe del Banco Mundial, Lessons from Chile’s Experience with E- Mobility, 2020).....	43
FIGURA 9 Kilómetros de ciclovías por millón de habitantes en ciudades de Chile, 2010 vs 2015 (Fuente: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2016).....	46
FIGURA 10 Mapa de Actores involucrados (Fuente: Valenzuela-Levi, 2017).	47
FIGURA 11 Agentes para el desarrollo de ciudades inteligentes en transporte. (Fuente: Informe de la Subsecretaría de Transporte (2014): Estrategia de Ciudad Inteligente para el transporte Chile 2020).	53
FIGURA 12 Ejemplo de equipamientos embarcados en buses (Fuente: Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación DTPM, 2017).	58
FIGURA 13 Ejemplo de equipamientos asociados a los servicios de información (Fuente: Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación DTPM, 2017).....	58
FIGURA 14 Funcionamiento de la Plataforma de Integración de Datos (Elaboración propia).	59
FIGURA 15 Esquema de funcionamiento de las plataformas de Ridesourcing (Elaboración propia).	61
FIGURA 16 Uso de las plataformas de Ridesourcing en función de indicadores pre- seleccionados (Elaboración propia a partir de datos de la Fundación Chile, 2017).	62
FIGURA 17 Scooters Eléctricos de la empresa Lime, en la Comuna de Las Condes, Chile (Fuente: La Tercera, 2018).....	64
FIGURA 18 Distribución espacial de los dueños de auto en Santiago (Fuente: Lake Sagaris, 2017).....	69
FIGURA 19 Distribución espacial de la pobreza en Santiago (Fuente: Lake Sagaris, 2017)	69

FIGURA 20	Ejemplo de modos activos de transporte (Paris) / Ejemplo de un bus equipado de un porta-bicicleta (London)	75
FIGURA 21	Relación entre distancia y medio de transporte (Elaboración propia, según el trabajo de Karner & Sagaris, 2016).....	78
FIGURA 22	Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra nº1 (Elaboración propia)	79
FIGURA 23	Situación nº1 del caso 1: Viaje en automóvil.....	81
FIGURA 24	Situación nº2 del caso 1: Viaje en Transporte Público	81
FIGURA 25	Situación nº3 del caso 1: Viaje Intermodal con bus equipado de porta-bicicleta	81
FIGURA 26	Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra nº2 (Elaboración propia)	82
FIGURA 27	Situación nº1 del caso 2: Viaje en automóvil.....	84
FIGURA 28	Situación nº2 del caso 2: Viaje en Transporte Público	84
FIGURA 29	Situación nº3 del caso 3: Viaje Intermodal equipado de un scooter eléctrico privado.....	84
FIGURA 30	Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra nº3 (Elaboración propia)	85
FIGURA 31	Situación nº1 del caso 3: Viaje en automóvil.....	87
FIGURA 32	Situación nº2 del caso 3: Viaje en Transporte Público	87
FIGURA 33	Situación nº3 del caso 3: Viaje Intermodal	87
FIGURA 34	Comparación entre el Sistema de Transporte actual y el modelo MaaS, desde el punto de vista del usuario (Elaboración propia).....	93
FIGURA 35	Tres ventanas de la aplicación MaaS Madrid	99
FIGURA 36	Esquema de Síntesis (Elaboración propia).....	110

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Evolución de los flujos vehiculares y de la matriculación en Santiago. (Elaboración Propia a partir de Datos INE y Dirección General de Concesiones).....	45
Tabla 2	Resultados del Caso de Muestra nº1	80
TABLA 3	Resultados del Caso de Muestra nº2	83
TABLA 4	Resultados del Caso de Muestra nº3	86
TABLA 5	Características del medio de transporte dentro del modelo MaaS (Elaboración propia).....	91
TABLA 6	Cuadro de síntesis sobre el modelo de gobernanza de un proyecto de MaaS (Elaboración propia).....	96

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Bajo la lógica del productivismo capitalista, las ciudades tomaron la forma de región urbana difusa y organizada en redes, donde la hiper-movilidad cotidiana de las personas diluye los espacios, acentúa la fragmentación socio-territorial, consume recursos y favorece la contaminación ambiental. La naturaleza acumulativa de la sociedad capitalista (Lefebvre, 1974), la cual condiciona nuestra relación al territorio ha generado múltiples disfuncionamientos socio-ambientales que las sociedades contemporáneas deben confrontar.

Este modelo de desarrollo liberal se ha aplicado en Chile con una gran fuerza. Utilizando el doble poder de la propiedad privada del suelo y de la instrumentalización del espacio basado en un discurso performativo, el territorio se ha convertido en grandes lugares de consumo privado, articulados con el resto de la ciudad a través de infraestructuras de transporte hechas para favorecer su eficiente accesibilidad. Los objetivos comerciales, junto con la desarticulación de la ciudad y la extensión territorial, favorecida por una política urbana de baja densidad, transformaron la ciudad de Santiago en un gran espacio de producción/consumo, donde la velocidad se ha convertido en la característica urbana de mayor importancia (Fuentes y Pezoa, 2018). Además, esta obsesión por la eficiencia de los desplazamientos junto con un esquema de expansión territorial basado en un modelo liberal, han convertido el automóvil privado en el principal medio de transporte, generando graves problemas social, ambiental y urbano.

Según la ONU, 68% de la población mundial será urbana en el 2050, lo que representa 6,7 billones de individuos (ONU-Hábitat, 2020), convirtiendo la planificación de la ciudad del futuro en un desafío medioambiental y de salud pública mundial. Hoy en día, proyectar la organización territorial dentro del ámbito socio-ecológico es fundamental para proponer una ciudad compatible con una vida urbana de calidad. En este contexto, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) lograron imponerse como el instrumento privilegiado para pronosticar y

dirigir esas transformaciones inducidas por la globalización, convirtiendo la ciudad en un mercado económico sin límites, especialmente en los sectores del transporte, de la energía y seguridad.

Así, en veinte años, la tecnología digital adquirió un lugar predominante para lograr los objetivos de desarrollo, incorporándose en todos los aspectos de nuestras vidas cotidianas. Omnipresentes en las sociedades contemporáneas, tanto de los países desarrollados como los países emergentes, hoy en día, la tecnología es reconocida como uno de los principales motores del cambio territoriales asociado al desarrollo económico (Storper, 1997). Con la promesa de ayudarnos en los actos cotidianos y resolver problemas inducidos por la mundialización, las TICs devinieron una herramienta inevitable para cualquier individuo que es parte del sistema socio-económico global. Verdadera extensión de nuestras manos, estos pequeños aparatos “Smart” que llamamos celulares, infiltraron nuestra intimidad, moldeando nuestra forma de actuar y relacionarnos con el espacio.

En 2020, 5.500 millones de dispositivos móviles estaban en actividad a través del mundo (ONU, 2013). Esta cifra corresponde al 70% de la población mundial, lo que quiere decir que hay más personas en el mundo con teléfono móvil que electricidad o agua corriente (5.300 millones de personas tienen electricidad y solamente 3.500 el agua corriente). En Chile, en 2018 se registraban 27.978.240 de números de telefonía móvil (La Tercera, 2018), lo que corresponde a 1,49 celulares per cápita, propulsando Chile dentro de los países que tienen más dispositivo móvil por habitante del mundo.

Estos datos cuestionan el impacto de las TICs sobre la sociedad. Varios autores como David Harvey o Zygmunt Bauman, entre otros, avanzan que el surgimiento de las nuevas tecnologías transformó el sistema económico industrial en un sistema económico cognitivo, basado en la producción, apropiación, venta y usos de conocimientos (Harvey, 1985). Si bien durante la revolución industrial las fábricas eran el principal motor de creación de riqueza, en la actual Sociedad de la Información (Bauman, 1999), el rol lo tienen las redes de comunicación y la capacidad intelectual de la sociedad para transformar la información en conocimiento. Este contexto socio-económico mundial que brindan las nuevas tecnologías, abre una nueva perspectiva a las ciencias del espacio. En efecto, la infinita cantidad de datos colectados casi en

tiempo real desde los estudios científicos tal como a partir de la experiencia de los ciudadanos, cambia la manera de diseñar, gobernar y practicar los territorios.

En este contexto, el trabajo busca entender la relación entre las TICs y las transformaciones que enfrenta la ciudad neoliberal global, específicamente en el sector del transporte. Se recuerda que la revolución digital ha suscitado un amplio interés ciudadano por la localización (Buzai, 2014), gracias a dispositivos electrónicos conectados. Esta posibilidad de que los habitantes de una ciudad pueden producir conocimientos geográficos desde sus prácticas individuales y en tiempo real, crea un nuevo contexto de planificación y gobernanza. Promover la innovación en el desarrollo de políticas públicas y también su implementación mediante la creación de instrumentos de gestión, puede generar modelos de respuesta a los disfuncionamientos que enfrentan los Sistemas de Transporte de varias ciudades del mundo.

En este sentido, el presente trabajo de investigación se centra en el potencial social, espacial y ambiental de un proyecto de movilidad urbana, basado en las oportunidades que brindan las TICs. Con el objetivo de fomentar el transporte intermodal para reducir el impacto del auto sobre la ciudad y mejorar la calidad de los desplazamientos, se explora el efecto de los modelos de movilidad digital, como la *Mobility as a Service* (MaaS), sobre la planificación y gobernanza de los Sistemas de Transporte.

Por lo anterior y según los conceptos que estructuran este trabajo de investigación, el área de estudio deberá ubicarse en un contexto urbano globalizado donde se observan disparidades socio-espaciales importantes. Por lo cual, Santiago de Chile parece ser un terreno de experimentación interesante. En efecto, la capital chilena se ha convertido en un área metropolitana estratégica, caracterizada por un mecanismo de concentración económica y de aglomeración espacial junto con una fuerte fragmentación socio-territorial. En términos de escala del objeto de estudio, la temática de la movilidad urbana propulsa la investigación a una escala regional, la del Área Metropolitana de Santiago (AMS).

1.2. Pregunta de investigación

¿Cómo las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) pueden devenir en un instrumento de gobernanza y de planificación metropolitana para fomentar un Sistema de Transporte más sustentable?

1.3. Hipótesis

La hiper-movilidad de las personas en el contexto de la ciudad global ha generado una serie de disfuncionamientos socio-territoriales que impactan el bienestar de los ciudadanos en sus prácticas cotidianas, especialmente en uno de su derecho mas básico; la libertad de movimiento. Actualmente, en la ciudad de Santiago de Chile, existe la necesidad de reformar el Sistema de Transporte para incentivar la sustentabilidad y reducir las desigualdades. Desde esas observaciones, se plantea la siguiente hipótesis, para iniciar un trabajo de investigación que busca aportar informaciones sobre el sistema de planificación y de gobernanza del Sistema de Transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS).

- Hipótesis: Las TICs, como la *Mobility as a Service* (MaaS), pueden ser una potencial herramienta de planificación y gobernanza para desarrollar un proyecto de transporte metropolitano integrado que fomente la sustentabilidad e inclusión social.

1.4. Objetivo

Por lo anterior, se sugiere que las TICs pueden ser una potente herramienta para pronosticar y dirigir las transformaciones urbanas en términos de movilidad; facilitando la generación de bases de datos a gran escala y en tiempo real, creando modelos de simulación urbana que se pueden manejar a partir de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Además, el impacto de las TICs sobre la ciudad abarca tres ámbitos específicos diferenciados; la participación urbana, la planificación territorial y el modo de gestión de la ciudad. La coexistencia de estos tres asuntos se presenta como una oportunidad para desarrollar un estudio transversal

sobre un disfuncionamiento urbano, donde las TICs serían el eje principal de investigación tanto teóricamente como metodológicamente.

1.4.1. Objetivo General

Evaluar las potencialidades de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como aporte a un proyecto de movilidad intermodal sustentable en el Área Metropolitana de Santiago y su contribución para la planificación y gobernanza del transporte.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Primer Objetivo: Analizar la configuración urbana del sistema de transporte del Área Metropolitana de Santiago (AMS) y la imbricación de las TICs a los modelos de gestión del transporte.
- Segundo Objetivo: Evaluar el aporte de la movilidad intermodal en la mejora de la accesibilidad de los habitantes de Santiago y en la reducción del impacto ambiental del transporte sobre la región.
- Tercer Objetivo: Explorar las potencialidades de un modelo digital de movilidad tipo *Mobility as a Service* (MaaS) en la promoción de una visión integrada del transporte como herramienta de planificación y gobernanza del transporte.

1.5. Estructura

El hecho de que el uso de las TICs, como instrumento de planificación y de gestión urbana sea todavía poco estudiado y aplicado, orienta este estudio hacia un esquema que va desde lo teórico a lo experimental. Por eso, parece pertinente elaborar un trabajo de revisión de los conceptos que vincula esa creciente digitalización de los desplazamientos urbanos y, en un segundo tiempo, analizar las posibilidades que ofrecen las TICs para impulsar proyectos de movilidad que tengan una visión integrada de la ciudad.

2. METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos formulados anteriormente, se propone desarrollar para cada objetivo específico un trabajo de investigación característico, como explicado en la figura siguiente (Figura 1). Siguiendo la misma estructura, los resultados se desarrollan en tres partes. En primer lugar, un análisis de los conceptos, definiciones e implicaciones del asunto estudiado. Luego, esta información se estudia específicamente en el contexto del terreno de investigación. Finalmente, se establece una síntesis a partir de los resultados observados.

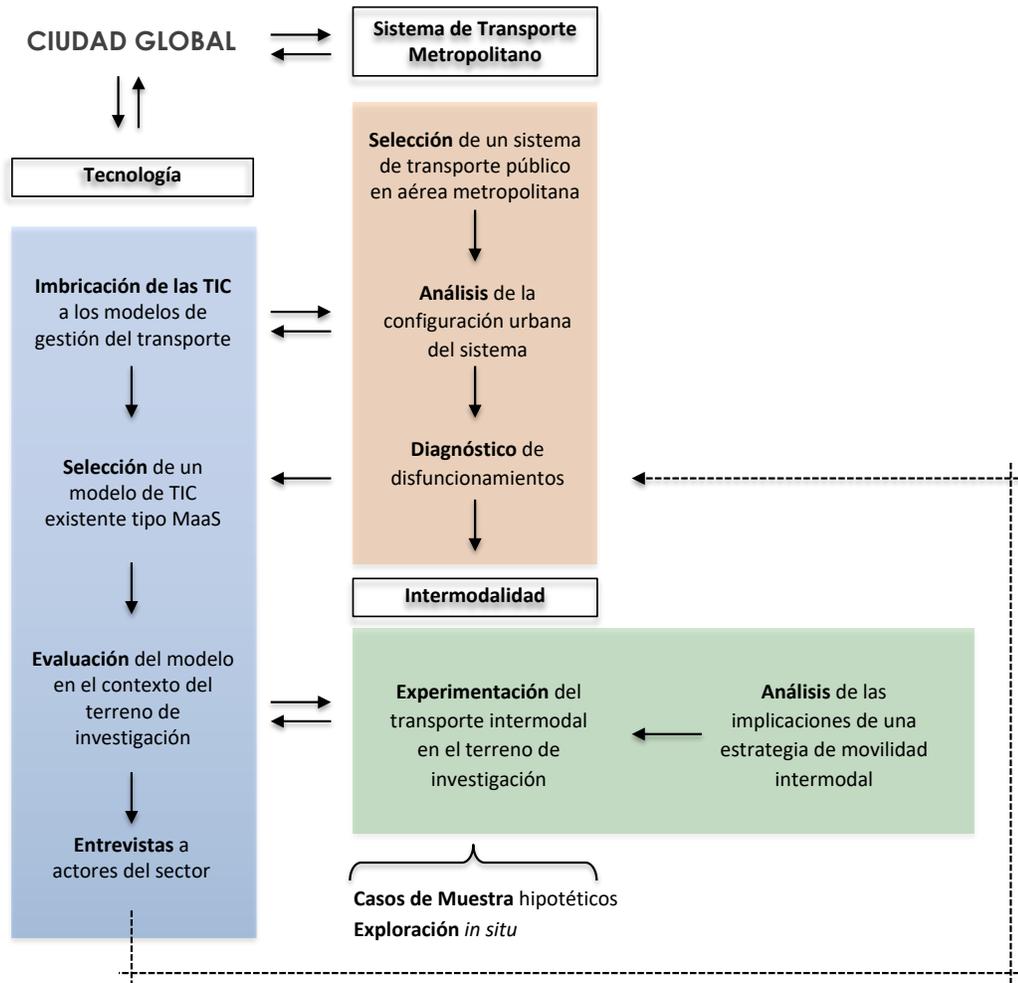


FIGURA 1 Esquema de operacionalización (Elaboración propia)

2.1. Análisis de la configuración urbana del Sistema de Transporte de Santiago

Con el objetivo de analizar la configuración urbana del Sistema de Transporte del Área Metropolitana de Santiago (AMS), el estudio relativo a este primer objetivo es de tipo descriptivo y documental. El trabajo se basa en el análisis de la información secundaria recolectada para establecer un diagnóstico relativo al funcionamiento del Sistema de Transporte de Santiago. Este diagnóstico busca entender la organización del transporte en términos de gobernanza y de organización espacial, pero también, quiere comprender el impacto de los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) sobre la movilidad regional. La investigación se basa en la exploración de la literatura consistente en la bibliografía existente y la recolección de datos secundarios.

2.2. Estudio de un proyecto de Transporte Intermodal Metropolitano

Con el objetivo de estudiar el transporte intermodal en el contexto aplicado de esta investigación, el estudio relativo al segundo objetivo es de tipo descriptivo y exploratorio. El trabajo combina el análisis de la información secundaria recolectada y la exploración, en terreno, de casos de muestra hipotéticos. Se buscará comprender las implicaciones de una estrategia de movilidad intermodal para, luego, experimentar viajes intermodales en el contexto de la AMS; con el objetivo de evaluar el impacto socio-ambiental de la participación modal sobre la planificación y gobernanza de los proyectos de movilidad. La investigación se basa en la exploración de la literatura consistente en la bibliografía existente para estudiar las implicaciones de una estrategia intermodal y la observación cualitativa de campo para analizar distintos desplazamientos en terreno. A partir de recorridos en terreno, se utilizarán la fotografía, video, nota de campo y entrevistas como herramientas de investigación.

Basado en los resultados obtenidos a partir del diagnóstico, relativo al primer objetivo específico, este trabajo investiga la implicación social, espacial y ambiental de desplazamientos hipotéticos que se eligieron con la intención de estudiar la experiencia de viaje de las personas que viven en las comunas periféricas y se desplazan para llegar a sus trabajos, centros educacionales o recreacionales ubicados en los centros de actividades de Santiago.

En este contexto, se ha optado por un ejercicio simple que involucra a tres personas hipotéticas con el objetivo de estudiar sus itinerarios en distintas situaciones. En primer lugar, se estudiaron los desplazamientos de un alumno de tercero básico que debe viajar todos los días entre la comuna de Lampa donde vive a la comuna de Providencia donde se encuentra su liceo. Luego, se analiza el caso de una mujer que vive en San Miguel y trabaja todos los días y en jornada completa, en la comuna de Las Condes. Finalmente, se observa los viajes de una persona de edad que se traslada cada miércoles para asistir a su clase de tango, entre Conchalí, su comuna de residencia, y el barrio Yungay donde se encuentra el club de baile. Los desplazamientos se experimentaron todos los días entre las 7:00 y las 8:00 h de la mañana en el contexto de los dos primeros casos y el miércoles a las 16:00 h para el tercero caso hipotético. Además, se experimentan estos recorridos en terreno y a los mismos horarios para, en primer lugar, corroborar las informaciones entregadas por las aplicaciones de geolocalización y, también, evaluar cualitativamente las implicaciones de una estrategia de Transporte Intermodal en el caso específicos de estos tres itinerarios.

Con la voluntad de estudiar las características de los itinerarios realizados según la combinación de distintos medios de transporte, se analizan tres situaciones para cada caso de muestra. Se recuerda que esta investigación se ubica dentro de un proyecto sobre la intermodalidad que busca alternativas al auto privado, privilegiando el Transporte Activo para construir una ciudad más sustentable, equitativa e inclusiva.

Por lo anterior, las tres situaciones hipotéticas analizadas son las siguientes:

- Situación n°1: el viaje se hace en vehículo motorizado, lo cual puede ser un auto privado, un *ridesourcing* o *carsharing* y busca el itinerario más corto de tiempo.
- Situación n°2: el viajero deberá utilizar los medios de Transporte Público existentes que se encuentran a su disposición.
- Situación n°3: el traslado se realiza en un contexto donde las condiciones de intermodalidad son óptimas para el usuario e hipotéticas en el contexto de Santiago.

Por lo anterior, en cada situación se busca el itinerario más rápido a partir de las aplicaciones digitales disponibles como *Google Maps* o *Moovit* y, como ya se ha mencionado, también se

realizan estos viajes en terreno. Estas experimentaciones, tanto digitales como de terreno, tienen por objetivo medir los indicadores siguientes:

- Tiempo de viaje (TV), unidad en minuto (min).
- Tiempo de espera (TE), unidad en minuto (min).
- Costo del viaje (CV), unidad en Peso Chileno (CLP).
- Esfuerzo Físico (EF).
- Calidad Urbanística (CU).

2.3. Evaluación de un modelo de uso de las TICs tipo *Mobility as a Service* como herramienta para fomentar la intermodalidad

Con el objetivo de proponer un método de *Mobility as a Service* (MaaS) como herramienta digital de planificación y gobernanza para fomentar el transporte intermodal en la AMS, el estudio relativo al tercer objetivo es de tipo descriptivo y de carácter cualitativo. El trabajo combina el análisis de la información secundaria recolectada y entrevistas semiestructuradas aplicadas a expertos del sector del transporte, así como a usuarios de la red. Con la idea de explorar las implicaciones, en términos de planificación y gobernanza, de la implementación de un proyecto de MaaS para fomentar el transporte intermodal en la región de Santiago, se buscará entender el concepto de MaaS para, luego, estudiar este modelo de movilidad digital en el contexto del terreno de investigación.

La investigación se basa en la exploración de la literatura consistente en la bibliografía existente y entrevistas semiestructuradas para evaluar las características de un proyecto de MaaS, en el contexto chileno.

Las entrevistas se aplican a un muestreo no probabilístico e intencional, el tipo de muestras corresponde a expertos. En efecto, se buscará entrevistar a tres actores claves del sector del transporte; un académico que investiga la temática de la movilidad urbana en Santiago, un profesional que trabaja para el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) y un usuario de la red de Transporte Público.

La entrevista se estructura en 4 secciones donde se elaborarán preguntas de tipo contraste que permitan confrontar lo encontrado en el marco teórico con la realidad contextual del terreno de investigación. Cada sección cuenta con los siguientes objetivos:

1. Sección nº1: Percepción del Sistema de Transporte de la ciudad de Santiago
2. Sección nº2: Impacto de las TICs sobre la movilidad urbana
3. Sección nº3: Transporte Intermodal y concepto de *Mobility as a Service* (MaaS)
4. Sección nº4: Propuesta de un modelo de MaaS aplicado a Santiago

Finalmente, una vez realizadas las entrevistas se analizan los contenidos través de la técnica de triangulación que integra, al mismo tiempo, los elementos teóricos, documentos y testimonios.

2.4. Aspectos Éticos

El trabajo establece una crítica socio-económica del contexto neoliberal característico de la Ciudad Global, en cual se enmarca en el terreno de investigación. Sin embargo, esas nociones no deberán influir el trabajo de análisis de los datos, tal como las entrevistas y, tampoco, las exploraciones de terreno. Por eso, desde un punto de vista ético, la investigación debe constantemente interrogar la postura del investigador dentro del proceso cualitativo.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La Región Metropolitana (RM), donde se ubica la ciudad de Santiago, es una de las dieciséis regiones que dividen Chile de Norte al Sur. Ubicada en la zona central del país, está separada de Argentina por la Cordillera de los Andes. El clima es de tipo mediterráneo continental con veranos secos y calurosos e inviernos lluviosos y frescos, aunque estos últimos años la región enfrenta problemas de sequía. La geografía de la región presenta cuatro rasgos de relieve; la Cordillera de los Andes, la depresión intermedia (donde se ubica Santiago), la cordillera de la Costa y los lomajes de la zona oeste. Dos ríos atraviesan la RM, el río Maipo y el río Mapocho. En término de infraestructuras viales, la RM se conecta al país con la Ruta 5 y tiene acceso al Océano Pacífico gracias a las autopistas 68 y 78.

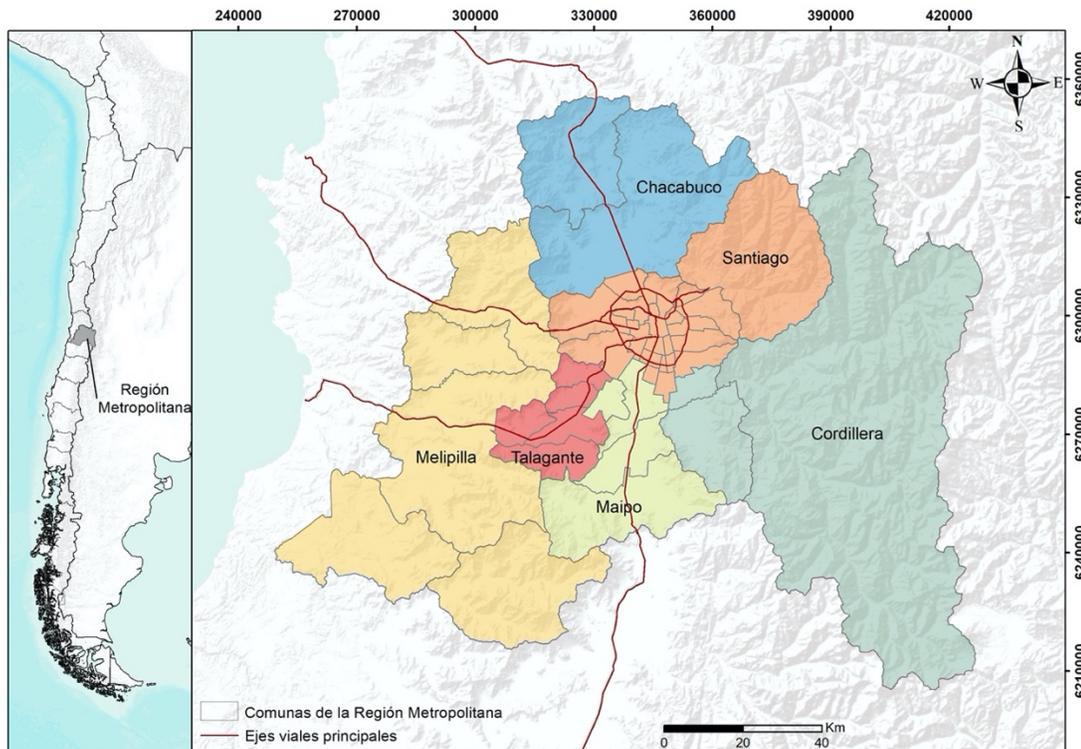


FIGURA 2 Provincias de la Región Metropolitana y principales ejes viales (Elaboración propia)

Con una superficie de 15.403,20 km², la RM alberga 7.112.808 habitantes (INE, 2017) es decir 40,5% de la población nacional total. La RM está repartida administrativamente en seis provincias (subdivididas en 52 comunas); La provincia de Santiago, Cordillera, Talagante, Maipo,

Chacabuco y Melipilla. Las 32 comunas de la Provincia de Santiago alojan 5.250.565 habitantes (INE, 2017) dentro de 2.030,3 km² (13,18% de la superficie regional) y concentran la mayoría de las actividades de la región.

El Área Metropolitana de Santiago (AMS), también llamado el Gran Santiago, corresponde a las 32 comunas de la Provincia de Santiago más tres comunas: Puente Alto (Provincia de Cordillera), San Bernardo (Provincia de Maipo) y Padre Hurtado (Provincia de Talagante). Además, el AMS cuenta con 11 comunas satélites que suman a los 6.179.183 habitantes de estas 35 comunas (INE, 2017) 724.296 habitantes suplementarios. De esta forma, según el censo de 2017, el AMS contaba con un total de 6.903.479 habitantes, es decir 97% de los habitantes de la Región Metropolitana. A través de la exploración de desplazamientos hipotéticos dentro del AMS, se estudiarán las infraestructuras de movilidad disponibles para conectar las comunas de: Lampa y Providencia, San Miguel y Las Condes, Conchalí y Santiago. Todas son parte de la Provincia de Santiago menos la comuna de Lampa que pertenece a la Provincia de Chacabuco.

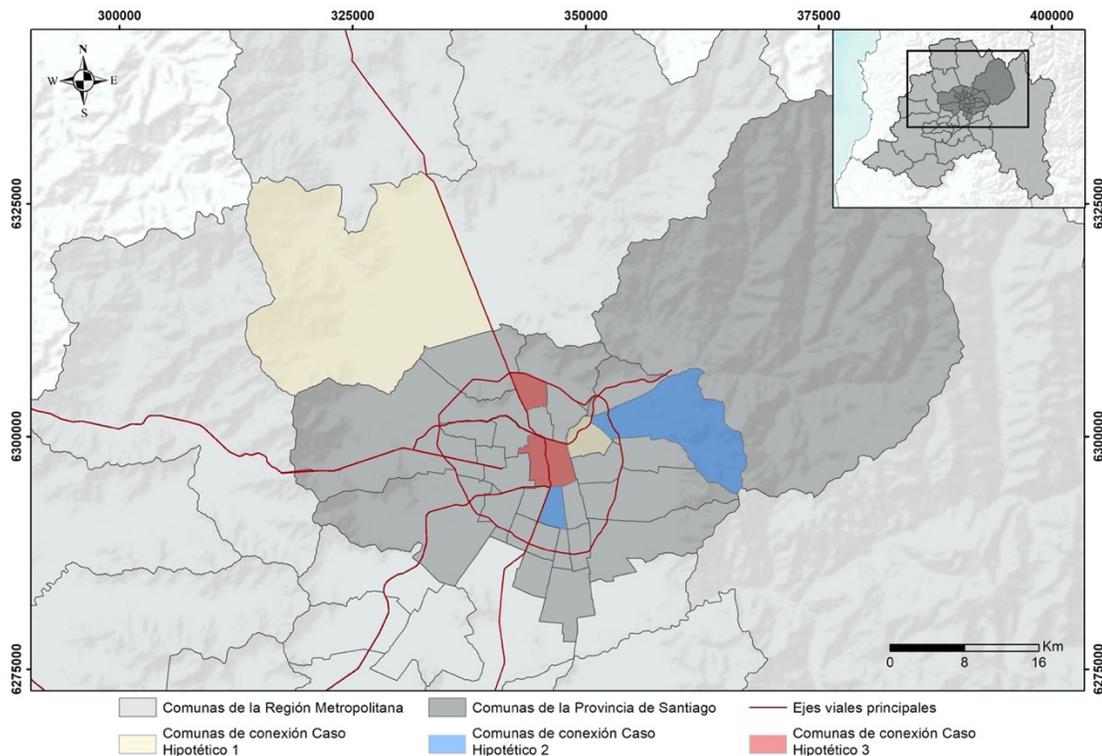


FIGURA 3 Comunas de los casos de muestra hipotéticos (Elaboración propia)

4. MARCO TEÓRICO

Como se ha indicado, a través del planteamiento, este trabajo encuentra su origen en una reflexión sobre el desarrollo de la ciudad global y la relación que se establece entre tecnología digital y transporte. Desde este punto de partida y en relación con los objetivos de la investigación, se ha desarrollado un marco teórico que destaca los cinco ejes conceptuales siguientes; la Ciudad-Global y su relación con la tecnología, la Geotecnología, la Sociedad de la Información, la noción de *Smart-City* y, finalmente, la relación entre transporte, uso de suelo y desigualdad. Se observa, a través de ellos y a partir de los autores de corriente principal seleccionados, cuáles son las teorías y los conceptos que acompañan este trabajo de investigación.

Antes de exponer las teorías y conceptos destacados, conviene precisar que la categoría geográfica movilizadora para esta investigación es el Territorio, entendido como un producto de la actividad humana. Además, se hará una breve introducción sobre la noción de espacio entendida desde el punto de vista de esta tesis, apoyándonos sobre las teorías de David Harvey. Descrita como el “proyecto de establecer una geografía comprometida políticamente con la transformación revolucionaria de la sociedad capitalista” (Delgado, 2003), la geografía radical conceptualizada por David Harvey, entre otros, privilegia la dimensión social en el sentido de que las relaciones espaciales son entendidas como manifestaciones de las relaciones sociales en el espacio geográfico (Harvey, 1977). Es decir que la economía y la política producen el espacio en todas las escalas geográficas, que es lo que Harvey llama la teoría de la renta. Al abordar la organización del espacio desde la perspectiva de la renta, reconocemos que el espacio no es absoluto en sí mismo, sino que depende de lo que hace el ser humano de este espacio cuando invierte el capital en la construcción de infraestructuras territoriales. Por lo anterior, el espacio se considera como un producto social. Además, Harvey afirma que el espacio y el tiempo son permanentemente creados y recreados, para adaptarlos a las condiciones del modo de producción capitalista. Es decir que espacio y tiempo no se pueden considerar separadamente y, según Harvey, el espacio-tiempo es la categoría fundamental de la cual deriva el carácter histórico de toda geografía, lo que parece clave de entender para reflexionar sobre la relación ciudad y tecnología digital.

4.1. La ciudad en un mundo globalizado y tecnológico

Para abordar las características de una ciudad que se construye sobre la base de una economía liberal global y digital, es pertinente investigar los autores de la geografía radical. En efecto, los autores de los años setenta han establecido una crítica anticapitalista que entrega herramientas conceptuales para entender los disfuncionamientos urbanos observados actualmente. Por lo cual, a partir de una revisión de los trabajos de David Harvey (1977) y Milton Santos (1978), se analiza cómo el carácter acumulativo del capitalismo implica un crecimiento urbano difuso y cómo condiciona nuestra relación al territorio. Además, la noción de velocidad que adquiere un papel dominante en la sociedad actual, especialmente en el contexto de los flujos de comunicación y de transmisión de la información, es parte central de los trabajos de David Harvey, el cual extrapola hasta decir que “el espacio debe ser abolido a favor del tiempo” (Harvey, 1977). En ese sentido, se comprende cómo el territorio puede contestar a las necesidades productivas del sistema capitalista y cómo la racionalización geográfica del territorio es un instrumento fundamental del proceso de acumulación. Además, el “utilitarismo territorial” desarrollado por Harvey (1977) no es solamente territorial y económico, sino que también social y cultural.

Una vez expuestas las características de una ciudad, que se construye sobre las bases del capitalismo, el trabajo se orienta hacia el impacto de la tecnología sobre el proceso de construcción urbana. En los años noventa, múltiples autores estudiaron el nuevo espacio “inmaterial” o ciberespacio, junto a los nuevos espacios urbanos fragmentados y dispersos, asociados al concepto de Ciudad-Global, noción desarrollada por Saskia Sassen en 1991. Estos estudios decían que la tecnología quitaría relevancia a las ciudades y a las regiones metropolitanas como espacios de concentración de actividades, gracias a los sistemas de comunicación y de transporte. Por ejemplo, Martin Webber predijo que por primera vez en la historia sería posible estar en la cima de la montaña y mantener contacto real con los negocios y las relaciones personales (1968). Pero en los años dos mil, autores como Saskia Sassen (1991) y Stephen Graham (2009) desmontaron esas teorías explicando que, primero, el ciberespacio no es “inmaterial”, sino que necesita un soporte físico a su funcionamiento y segundo, la gente necesita agruparse a pesar de tener la oportunidad de poder trabajar desde cualquier lugar.

A partir de esas observaciones, se estudió más en detalle los trabajos de Saskia Sassen y especialmente el capítulo *The Impact of new technologies and globalization in cities*, escrito por Sassen en el libro de Arie Graafland y Deborah Hauptmann, *Cities in Transition* (2001). La socióloga Saskia Sassen, quien originalmente acuñó el término de Ciudad-Global, describe cómo la globalización y la tecnología de la información están cambiando las relaciones entre ciudades y reconfiguran la organización de los espacios metropolitanos. Las ciudades globales que más interesan a Sassen son lugares donde se concentran las funciones financieras internacionales y cuyas economías están más estrechamente integradas con la economía mundial. Ella sostiene que la globalización está concentrando y, al mismo tiempo, dispersando la actividad a nivel global, nacional y metropolitana. A escala global, el poder económico se concentra cada vez más en ciudades como Nueva York, Londres y Tokio (Sassen, 1991). Además, a través del concepto de Urbanismo de Código Libre (Sassen, 2011), la autora entrega las herramientas necesarias para relacionar las TICs con el ámbito de la participación ciudadana.

Finalmente, es a través de la investigación de Manuel Castells y sus libros *La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura* (2001) o *La Sociedad Red* (2010) se pueden destacar los conceptos de Red y de Nodos Centralizados de Servicios para explicar cómo la tecnología tiende a aumentar las centralidades y favorecer el crecimiento urbano junto con abordar el concepto de flujos, noción clave para este trabajo sobre las TICs. Castells (1986) afirma que la lógica dominante, entendida como lógica de las organizaciones de poder, tiene la intención de transformar los lugares en flujos. En esa misma línea afirma que: “Nuestra sociedad está basada en redes de comunicación digitalizada en todos los aspectos de la vida, la política, la economía y las relaciones personales. (...) ya estamos en una sociedad red” (Castells & Andrade, 2010).

4.1.1. Economía liberal y Ciudad-Global

Se puede observar que el carácter expansionista y dinámico del capitalismo, el cual determina su naturaleza acumulativa (Lefebvre, 1974) y condiciona nuestra relación al territorio, ha generado múltiples disfuncionamientos urbanos. En efecto, bajo la lógica del productivismo capitalista, las grandes ciudades del mundo tomaron la forma de región urbana difusa y se

organizaron en redes, donde la hiper-movilidad cotidiana de las personas consume recursos, acentúa la fragmentación socio-territorial, diluye los espacios y favorece la contaminación ambiental. Hoy en día, los disfuncionamientos asociados a la ciudad mundial liberal se han transformado en un desafío en términos de planificación y gobernanza, donde las tecnologías tienen un papel fundamental.

La evolución de la ciudad-global, entendida como un lugar de producción de servicios y de bienes financieros (Sassen, 1991), se ha producido bajo el impacto de la reestructuración de los modelos económicos, a partir de la evolución de las nuevas tecnologías. En veinte años la tecnología digital adquirió un lugar predominante para lograr los objetivos del desarrollo, incorporándose en todos los aspectos de nuestras vidas cotidianas. Omnipresentes en las sociedades contemporáneas, tanto de los países desarrollados como los países emergentes, hoy en día, la tecnología es reconocida como uno de los principales motores de los cambios territoriales asociados al desarrollo económico (Storper, 1997). Por eso, de ahora en adelante, al espacio urbano físico y socio-cultural debemos superponer una nueva capa: “lo digital”.

Además, desde un punto de vista económico, las tecnologías han facilitado un nuevo proceso de acumulación de riqueza, derivado de la producción de servicios. Los nuevos objetivos del productivismo capitalista ya no se establecen a partir de la producción y el intercambio de mercancía, sino que sobre la producción de información y su transmisión. Por eso, las TICs, cuyas infraestructuras se construyen para permitir los flujos de información, constituyen un nuevo factor de crecimiento, impactando directamente el desarrollo de la ciudad. Por lo anterior, conviene cuestionar la forma urbana que han tomado estos lugares de concentración económica, que se han desarrollado gracias a las telecomunicaciones. Si la ubicación impacta la circulación del capital, entonces esta deviene un elemento de plusvalía, donde la producción se concentra en unos puntos privilegiados que organizan el territorio con fines de optimización de distancia y de tiempo.

4.1.2. La Tecnópolis

Sassen señala que, dentro de la red de ciudades mundiales, las tecnologías que hacen posible la gestión a larga distancia y que permiten la realización instantánea de prestación de

servicios, requieren equipamientos físicos tales como oficinas de gestión administrativa, bodegas, puertos, etc. Es decir, cuanto más mundializada deviene la economía, más alta es la aglomeración de funciones centrales en pocos sitios que son generalmente las ciudades globales. Esos nodos (Castells, 1997) centralizados de servicios, construidos para la gestión de la nueva economía dispersa e internacional, se formalizan en tres tipos de centralidades descritos por Sassen (2001); el distrito financiero central localizado (Londres o París), el centro financiero diseminado en el área metropolitana en forma de una malla de sitios de alta actividad de negocios (Frankfurt o Zúrich) y el centro trans-territorial y a-geográfico localizado en un nodo de la red virtual de telecomunicaciones donde se concentran y transfieren flujos financieros e informáticos. En resumen, si bien la tecnología permite la dispersión, también tiene un gran poder concentrador y generador de nuevas centralidades dentro de las lógicas de organización de la red (Castells, 1997). Autores como Graham (2009) explican cómo las visiones utópicas de supercarreteras de la información sin lugar, junto a los discursos sobre una sociedad a-espacial, son obsoletos, argumentando que las TICs no han eliminado la relación cara a cara, sino que esa relación se ha flexibilizado. Por ejemplo, un estudio en Los Ángeles muestra que, si bien el teletrabajo tiende a incrementar la distancia de viaje, en una segunda etapa, los tele-trabajadores buscan localizaciones más cercanas a los centros de trabajos. Así mismo, en Barcelona han florecido espacios de *co-working* en los años 2010 para jóvenes *free-lance* que buscaban bajar gastos operativos y generar sinergias laborales. Por lo anterior, no se debe olvidar que las ciudades, además de prestar servicios para la producción, prestan servicios para el esparcimiento, el consumo, las cultura, las artes y que, cuando se tiene la oportunidad de tener una libertad total de movilidad, la gente igualmente sigue prefiriendo los entornos colectivos. No obstante, la pandemia ha replanteado ese concepto de centralización y, en los próximos años, se analizará distintos fenómenos de agrupación.

Ahora que se observaron cómo las TICs han reforzado las centralidades, especialmente creando los nodos descritos por Castells, conviene preguntarse ¿qué tanto las TICs tienden a favorecer la expansión de las ciudades? En 1994, Castells y Hall han establecido el concepto de Tecnópolis declinado en tres tipos de organización urbana; el complejo industrial de empresas de alta tecnología, la ciudad científica y los parques tecnológicos. Hoy en día se puede observar un fracaso de este tipo de operación, basado en un discurso del renacimiento urbano, relacionados con los cambios empresariales (Clua, 2008). Efectivamente, las expectativas irreales y desmedidas

sobre la transformación en el territorio que supondría la popularización del uso de la tecnología no tuvieron las dimensiones esperadas. Junto a este concepto de la Tecnópolis, las tecnologías han cambiado las dinámicas económicas, facilitando un nuevo proceso de acumulación de riqueza derivado de la producción de servicios, lo que impacta directamente la organización territorial, en el sentido de que las grandes multinacionales (5 de las 10 primeras empresas más capitalizadas del mundo son tecnológicas según *Corporate Information*, 2013) reinvierten su capital en el negocio inmobiliario, acelerando los procesos de urbanización y sub-urbanización.

En conclusión, a partir de esa relación entre tecnología y ciudad, se pueden destacar tres ámbitos específicos; la participación ciudadana, la planificación de las ciudades y el tema de la gobernanza. A partir del uso de las TICs en el ámbito urbano, Sassen (2011) habla de un urbanismo de código libre o *Open Source Urbanism*, en el sentido que la gente genera una inteligencia territorial colectiva y así, pueden participar en los procesos de toma de decisión. Además, desde el manejo de esa gran cantidad de información, muchas veces en tiempo real, las TICs pueden fomentar el estudio de los fenómenos urbanos para planificar una ciudad más sostenible, igualitaria, eficiente o segura. El objetivo principal siendo que las nuevas infraestructuras, estén construidas sobre una base más sofisticada que involucre la utilización intensiva de las TICs. Finalmente, este nuevo paradigma abre una reflexión sobre el modo de gestionar las ciudades en un contexto democrático. En efecto, el control implícito provocado por la producción de datos personales a gran escala cuestiona la gobernanza de tal concepto de ciudad basado en las TICs. En su libro *el Nuevo Urbanismo Militar* (2009), Stephen Graham alerta sobre esas derivas y potenciales amenazas por las libertades individuales.

4.2. Cuando la tecnología encuentra la geografía

En el siglo XIX nace una geografía que se enriqueció con muchos aportes individuales, que desarrollan las bases para las perspectivas paradigmáticas que se sucedieron, hasta llegar a la geografía de hoy. Actualmente predomina la aplicación de tecnologías computacionales, representadas por la Geotecnología o Geoinformática, abriendo el debate sobre el estatus de la tecnología dentro del paradigma disciplinar y, si se debe considerar como una nueva postura conceptual o una herramienta tecnológica. A partir de esta observación, el objetivo de la segunda

parte del marco teórico es de entender cómo surgió la noción de Geotecnología dentro de la evolución del marco conceptual geográfico. Para alcanzar este objetivo, se estudiará el concepto de Geotecnología a partir del trabajo de Gustavo Buzai, el cual analiza el impacto de las herramientas de tecnología digital sobre la evolución de la disciplina.

4.2.1. Evolución de la geografía hacia la Geotecnología

La Geografía, especialmente la Geografía Humana descrita durante el siglo XIX, puede ser entendida como la ciencia que estudia las relaciones entre el hombre y su medio, y cómo estas relaciones generan diferentes tipos de espacios sobre la superficie terrestre. Si bien el hombre como especie animal perteneció inicialmente a la biósfera, con el desarrollo de las tecnologías debemos considerar dos nuevas esferas; la tecnósfera, la cual corresponde al soporte físico que permite a las tecnologías existir y, la noósfera, cuya esfera se entiende como “la interacción global de flujos comunicacionales que vinculan diversos espacios terrestres a través del ciberespacio” (Fuenzalida, 2015). Se puede observar que la secuencia de las cuatro principales esferas descritas por Buzai (geósfera, biósfera, tecnósfera y noósfera) van desde la mayor materialidad planetaria hasta la inmaterialidad del pensamiento (Buzai, 2011).

Aunque no es conveniente realizar un reporte cronológico de los avances tecnológicos que han impactado la Geografía, se destaca un momento importante. En efecto, durante la década de los años 1960 aparecieron la Fotogeografía y los Sistemas de Información Geográfica (SIG). La operación satelital Landsat_1 en 1967 provocó una doble revolución; técnico-metodológica por la cantidad de datos obtenidos. e intelectual por el acceso a imágenes que mostraron por primera vez al planeta Tierra flotando en el espacio. Esta doble revolución fue el origen de teorías importantes para la evolución de la disciplina. Se destaca, por ejemplo, el fenómeno de globalización, el cual se apoya empíricamente en la relación entre el sistema Mundo y el sistema Tierra (Dollfus, 1992). Buzai describe tres instancias de globalización; la primera que es material, la segunda que es conceptual y, finalmente, la tercera que es digital. Esta tercera globalización digital corresponde a la circulación de los datos por el ciberespacio a través de redes vinculadas por las TICs y permite la integración completa del sistema Mundo.

Esta evolución del análisis geográfico hacia la geoinformática desplazó los métodos de análisis desde un enfoque analógico hacia un formato digital; una nueva visión que la Geografía entregó al resto de las ciencias, que vieron en este momento la necesidad de incorporar la dimensión espacial en sus estudios. Por eso, el impacto científico se ilustra por el concepto de Geografía Global (Buzai, 2002). En paralelo, este cambio sistémico de la Geografía hacia la Geotecnología provocó una serie de repercusiones sociales, las cuales se explican por el concepto de Neogeografía (Turner, 2006).

4.2.2. Desde un interés ciudadano por el espacio hasta la Neogeografía

La evolución de las posturas paradigmáticas para el análisis de la realidad, basado en el impacto producido por las tecnologías, sigue una lógica pendular. Es decir, que el desarrollo de la teoría de la Geografía se hace según periodos de auges y estancamientos (Buzai, 2001). Por ejemplo, los años treinta se conocen como un periodo de depresión, el cual corresponde a la evolución de la Geografía hacia la Geografía Racionalista; los años cincuenta corresponden a un periodo de auge, que se expresa a través de la Geografía Cuantitativa y, al contrario, durante los años setenta se observa una nueva depresión que corresponde a la aparición de la Geografía Crítica o Radical. Desde la Geografía Automatizada, descrita por Dollfus (1992) en los años noventa, la disciplina evolucionó hacia la Geografía Global y la Neogeografía como se ha descrito anteriormente.

Desde la transformación de procedimientos analógicos hasta lo digital, con el desarrollo de la geotecnósfera junto a la aparición de los SIG, se ha producido un amplio interés científico por la dimensión espacial junto a un interés ciudadano por la localización (Buzai, 2001). A partir de estas tecnologías y sin conocimientos específicos de la teoría geográfica, los ciudadanos pueden influir en la incorporación de conocimientos empíricos del espacio geográfico, transformándose en *geógrafos-amateurs*. Es decir, que es posible consumir y producir geografía digital con solo estar conectado. Los datos geográficos, productos cartográficos e imágenes satelitales, entre otros, entregan posibilidades de interacción nunca antes experimentadas. Esto corresponde al desarrollo de la globalización geográfica a través de la Geotecnósfera (Buzai y Ruiz, 2012), en la que se establecen nuevas relaciones entre los productos de la geografía profesional y la geografía

amateur-voluntaria. Por lo anterior, la época actual sería el último estadio de la globalización digital, descrita anteriormente, en la cual la Geografía Global y la Neogeografía coexistirían de manera cooperativa (Buzai, 2001).

A partir de estas observaciones, es importante precisar que la capacidad de cualquier persona en producir información geográfica sobre su entorno espacial, pero sin la formación rigurosa requerida o el conocimiento de la tecnología, ha desplazado el origen de la producción de los datos desde el campo disciplinar hacia la participación ciudadana. En este sentido, la Neogeografía se entiende como una reinención de la geografía, en la que los roles tradicionales de expertos-productores de información geográfica y usuarios-observadores se han roto por el hecho de que el *amateur* se convierte tanto en productor como en usuario (Goodchild, 2010). Precisamente, la utilización y producción de información altamente localizada y personalizada de los individuos, comunidades o redes sociales está en el corazón de la Neogeografía (Turner, 2010). No obstante, la Neogeografía no es simplemente la producción de información, sino que también incluye la creación de mapas, el análisis personal, la retroalimentación interactiva, la colaboración y comprensión de la información geográfica. En este contexto, es fundamental establecer una discusión sobre cómo permitir que los ciudadanos generen, creen, analicen y compartan datos de tal manera que los geógrafos profesionales puedan utilizar esta información e incluso, al revés, proporcionar sus propios datos de calidad a los ciudadanos para que puedan comprender y utilizar estas herramientas por sí mismos (Turner, 2010).

4.2.3. ¿Cambio de paradigma disciplinar?

Ahora que se observó cómo la Geografía ya no entrega objetos de estudio, sino que brinda formas de ver la realidad, conviene preguntarse si ¿las TICs provocaron la aparición de un nuevo paradigma en la Geografía? Se ha visto que la digitalización y el tratamiento de la información geográfica representa una nueva visión de la realidad. Además, se debe precisar que esta revolución tecnológica se desplazó desde las ciencias (Geografía Global) hacia las prácticas sociales (Neogeografía), a través de dispositivos electrónicos como los *Smartphones*, lo cual representa claramente una evolución en el marco teórico y conceptual de la Geografía. No obstante, la Geotecnología es más bien una continuación paradigmática que un nuevo paradigma

de la Geografía (Buzai, 2012), porque la Geografía Global se desarrolló como continuidad de la Geografía Cuantitativa, entendida como “una geografía que intenta obtener un alto nivel de concreción para la gestión y planificación territorial” (Buzai, 2011). Si bien se avanza hacia una nueva tradición de la investigación, desde un punto de vista digital, cuando se genera una hipótesis la investigación sigue siendo parte de las características brindadas por la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa. En síntesis, cuando se trabaja con los SIG se observa el espacio geográfico en base a tres perspectivas. Primero, se analiza la relación entre el hombre y el medio, lo cual corresponde a la Geografía Humana, luego se ven las diferencias sobre el espacio geográfico según los conceptos brindados por la Geografía Racionalista y, finalmente, se estudian los modelos y leyes que explican esas diferencias lo que es característico de la Geografía Cuantitativa.

Por lo anterior, la respuesta a la pregunta inicial se podría ilustrar de la manera siguiente: “(...) no es que la Geotecnología sea un nuevo paradigma de la Geografía, sino que la Geotecnología genera un paradigma geográfico o forma de ver la realidad geográfica que la Geografía brinda al resto de las disciplinas” (Buzai, 2011, pag.8).

4.3. El paradigma de la Sociedad de la Información y su impacto sobre el espacio urbano

El objetivo de esta parte es reflexionar sobre el lugar que han tomado las telecomunicaciones dentro de las sociedades contemporáneas y cómo estos cambios tecnológicos han impactado la relación entre el ciudadano y la ciudad. Considerando la inmensa cantidad de escritos, conferencias y libros al respecto, este trabajo asume la selección subjetiva de dos autores. A partir del estudio de los trabajos de dos investigadores de disciplinas distintas, se abordan las teorías y conceptos que vinculan el impacto de las TICs sobre las sociedades contemporáneas. En primer lugar, se revisa el concepto de modernidad líquida, desarrollado por Zygmunt Bauman (2014), para entender cómo los intercambios de flujos cognitivos han transformado la sociedad en un espacio inmaterial, provocando un doble fenómeno de desposesión; tanto en términos de intercambios sociales como de identidades culturales. Además, Bauman (2014) defiende la noción de lugar como un espacio común de reflexión para construir una ciudad abierta, eficiente,

sostenible, inclusiva e inteligente y propone construir la ciudad a partir de una materia sólida para desarrollar su forma física, en vez de diseñar los espacios urbanos desde objetivos exclusivamente digitales y abstractos. En segundo lugar, se estudiará el impacto de las telecomunicaciones sobre nuestras formas de actuar como ciudadano dentro del sistema democrático colectivo. Para eso, se presenta la película argentina, *La Antena* de Esteban Sapir (2009), cuyo autor es publicista de formación. A partir de su experiencia personal, de una relación intertextual surrealista y de referencias a las películas del cine mudo, en especial con *Metrópolis* (Fritz Lang, 1926), Sapir critica el control opresivo impuesto por las empresas de la comunicación e información, y exige una resistencia contra este poder calificado de totalitario. Este estudio permite considerar el impacto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación sobre la sociedad y pensar en la postura que debe tomar el presente trabajo de investigación respecto a estas observaciones. Si bien la tesis presenta las TICs como una potente herramienta de planificación y de gestión urbana, esta revisión de la literatura sobre el paradigma de la Sociedad de la Información y su impacto sobre el espacio urbano plantea una serie de cuestionamientos éticos. Al final, se presentan los escritos de Manuel Castells para entender como las TICs han orientado los nuevos objetivos de renovación urbana.

4.3.1.El paradigma de la Sociedad de la Información

Si durante la revolución industrial las fábricas eran el principal motor de creación de riqueza, en la emergente sociedad de la información, el rol lo tienen las redes de comunicación y la capacidad intelectual de la sociedad para transformar la información en conocimiento. En efecto, con la emergencia de la tecnología digital y de las telecomunicaciones, la sociedad es, de ahora en adelante, capaz de producir una inmensa cantidad de información en tiempo real a partir de la experiencia de los ciudadanos.

El paradigma de la Sociedad de la Información reflexiona sobre una sociedad organizada económicamente en torno a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y de los servicios que generan como la transacción financiera, el comercio a la distancia, entre otros. Este nuevo contexto socioeconómico mundial se caracteriza por la difusión y el intercambio de conocimientos a través del planeta y con una velocidad casi instantánea. Es en parte por esto que la Sociedad de la Información se puede definir como una sociedad que tiene un uso intensivo de

las redes de comunicaciones y de la tecnología de la información, que produce una gran cantidad de conocimientos junto con desarrollar una industria de contenido diversificada (Eskanen-Sundström, 2001). Así, estos flujos inmateriales de conocimientos que se intercambian entre cualquier parte del planeta y que representan hoy en día la base de la economía mundial, han cambiado el estado de la sociedad. Por eso, Bauman plantea la idea de “modernidad líquida” (1999), para definir este estado fluido y volátil de la sociedad actual, donde los cambios y avances tecnológicos han debilitado los vínculos humanos y la experiencia urbana. Los que antes eran nexos potentes se han convertido, a través del uso que se hace de las redes sociales, en lazos provisionales y frágiles, aunque sean “en tiempo real”. Hoy en día, se observa una ciudad constituida de espacios diluidos por la hiper-movilidad cotidiana de las personas, colonizada por espacios franquiciados, una ciudad inmersa en intercambios digitales y relaciones sociales frágiles.

Ese nuevo contexto socioeconómico mundial impacta directamente la relación entre ciudadano y sociedad. A través de la película *La Antena* (Sapir, 2009) se puede ver que el costo social que representan la imbricación de las telecomunicaciones y la economía es alto y representa un peligro para la democracia. Frente a esta sátira cinematográfica, que usa la ciudad como terreno de investigación y elige quitar la palabra a los ciudadanos para abordar el tema de la tecnología de la comunicación, se aprehende el riesgo que representa el uso abusivo de las TICs para contestar a las necesidades cotidianas de los ciudadanos. Detrás de nuestros aparatos tecnológicos que permiten comunicarnos con cualquiera, en cualquier momento y lugar, Sapir plantea la hipótesis que la tecnología quita la palabra, la libertad de expresarse, que la gente se queda muda y a la merced de los objetivos mercantiles del sistema económico.

Aunque el espacio público siempre se ha relacionado con la noción de interacciones sociales, en tanto que se puede definir como un contexto que permite una relación abierta y multidireccional entre personas (Freire, 2009), últimamente ha evolucionado hacia lugares de consumo donde uno va y viene sin relacionarse con el entorno. Desde el punto de vista de la Sociedad de la Información, se han transformado la forma de comunicarnos y los escenarios de intercambios sociales. En este sentido, se necesita reflexionar sobre cómo las tecnologías de la información han transformado nuestra experiencia de la ciudad y cómo interfieren en el ámbito de la planificación y de la gobernanza urbana.

4.3.2. La evolución de los espacios urbanos en la Sociedad de la Información

En la historia de la tecnología existen muchos ejemplos de cómo esta ha interferido en la transformación urbana. Desde las grandes infraestructuras de movilidad, como el metro que comportó el nacimiento de las metrópolis o los ascensores que hicieron crecer las arquitecturas en altura, fomentando la ciudad vertical, o más recientemente las herramientas como los *Smartphone* junto con *Internet*, que no solo han repercutido en nuestro comportamiento social, sino también en la movilidad cotidiana de las personas.

La primera tecnología de la comunicación que tuvo una influencia social en masa fue la imprenta. Se creó una máquina que permitía comunicar a las masas y que implicaba un encuentro social evidente en el espacio urbano. Los ciudadanos salían a la calle para estar informados, para comprar la prensa o enterarse de la noticia de última hora. Hoy en día el panorama ha cambiado mucho, porque tenemos a nuestro alcance una infinidad de noticias a nivel mundial desde cualquier ciudad del mundo y desde cualquier tipo de dispositivo electrónico. Así, las ciudades empezaron a estar comunicadas mediante infraestructuras y redes electromagnéticas y por cable. En efecto, el teléfono público como artefacto tecnológico de comunicación fue de los primeros elementos que no comportaba una relación directa entre personas, o no favorecía el encuentro en espacios urbanos, sino que más bien se trataba de un elemento tecnológico que favorece más bien la relación auditiva pero no física.

Hoy en día, la gente habla y se comunica en cualquier lugar y en cualquier momento. Se vive el presente con información en tiempo real que facilita y condiciona la toma de decisiones. Los ciudadanos se relacionan cada vez más con la tecnología en un mundo globalizado. Además, la vida urbana contemporánea exige cada vez más movilidad y está caracterizada por un estilo de vida acelerado, marcado por ciertos deberes sociales. El desarrollo urbano y el impacto de las nuevas tecnologías en el espacio público plantea un paradigma futuro a revisar. La conceptualización de la relación entre el espacio público y la tecnología comporta claros beneficios sociales por lo que aporta a la calidad de vida y a la interacción social, pero conlleva algunos riesgos, como puede ser la homogenización generalizada del diseño del espacio público, la falta de libertad, el exceso de control y la falta de interacción e inclusión social.

Si se entienden las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como las infraestructuras que permiten la transferencia de información y que, hoy en día, constituyen el factor de transformación social, urbana y de desarrollo económico, estos nuevos mercados digitales deberán incorporar profesionales de otras disciplinas (geógrafos, ciencias ambientales, arquitecto-urbanísticas, entre otros) que sepan implementar la relación tecnología y ciudad, sus comportamientos sociales y su soporte medioambiental. Además, si la primera condición de la ciudad es la articulación de sus lugares, no se debe confundir la mirada del campo digital, homogéneo y estático de las infraestructuras TICs, con construir la ciudad material y vivida. El valor del lugar, del espacio físico (tradicional e identitario), donde las relaciones sociales verdaderas son vividas, es el protagonista de este nuevo paradigma urbano.

4.4. El Concepto de Smart-City

Se estableció como las TICs son actualmente omnipresentes en nuestras sociedades. En efecto, en veinte años adquirieron un lugar predominante dentro de los objetivos que vinculan el desarrollo económico, la vida cotidiana, la seguridad, la movilidad, entre otros. Al origen de una “revolución” geo-histórica de mayor importancia, sus capacidades de introducirse en los cambios sociales las propulsaron al centro de los discursos político, mediático y científico, para imponerse como vector de soluciones para enfrentar los problemas asociados a la mundialización. Es dentro de esa profusión producción de discursos políticos y de investigaciones científicas entre los años 1990 y 2000, que se operó la junción entre TICs y el espacio urbano. De ahora en adelante la ciudad aparece como el contexto socio-tecnológico privilegiado para desarrollar proyectos entorno a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Dentro de los objetivos de sustentabilidad que aparecen cada día más urgente, la gobernanza urbana deviene un actor determinante del cambio, en paralelo a la pérdida de credibilidad de los Estados. Además, las nuevas políticas públicas ambientales buscan una adhesión ciudadana para impulsar un cambio en los modos de vivir, habitar, movilizarse, entre otros y, para esto, los actores públicos buscarán una escala de proximidad con la población, promoviendo la ciudad como terreno de experimentación. Desde este contexto ha nacido la necesidad de establecer un nuevo concepto

que relaciona la ciudad y la tecnología, En este sentido la Smart City es un desafío de convergencia entre diferentes actores, tanto políticos como económicos o científicos.

Cuando se ingresa la palabra clave “*Smart-City*” en Scopus, más de treinta mil documentos aparecen. Para efectos de esta investigación, se seleccionó la literatura en función de criterios directamente relacionados con los objetivos establecidos para desarrollar este trabajo de investigación. Por lo cual, en primer lugar, se busca definir el concepto y entender su origen con ejemplos aplicados a proyectos ciudadanos que promueven el concepto de *Smart-City* a través de acciones concretas. De esta revisión se destacó el trabajo del taller de investigación *TICs et gouvernement des villes. Articulations entre chercheurs, experts et acteurs associatifs* (Eveno & Guibbert, 2016) organizado en conjunto con la universidad de Toulouse y Dakar. Desde estos talleres participativos han emanado varias publicaciones (citada en la bibliografía), las cuales ayudaron a entender las características principales del concepto evocado. Luego, se revisa los escritos relativos a los aspectos éticos que vincula la producción intensiva de datos a partir del uso de las TICs en proyectos de desarrollo urbano. Frente a una necesidad creciente y la presión de la ciudadanía, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) organizó en 2019 una conferencia mundial sobre la gestión ética de los datos que emanan de todos tipos de proyectos, tanto privados como públicos. Este documento hace referencia actualmente en cuanto al marco de referencia sobre el manejo de la Big Data. En tercer lugar, es a través de la exploración de nuevos autores, todos estadounidenses, como Daniel O’Brien (2018) o Ben Green (2019), que se aprecia la nueva corriente de pensamiento relativa al concepto de Smart City en estos últimos años. Se observa un cambio de mirada sobre la *Smart-City* donde nace una fuerte intención de reubicar el lugar de la tecnología dentro de los objetivos de desarrollar de la ciudad, para no perder de vista los fundamentos.

4.4.1. Origen y definición

El concepto de *Smart-City* nació en los años noventa. Tres fenómenos se identifican para explicar su origen. En primer lugar, conviene destacar que fue popularizado por las empresas privadas en búsqueda de nuevos rendimientos, especialmente por IBM, que identificó en estos años que las ciudades podrían ser un mercado de grandes potencialidades, asociándose a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Luego, la expresión *Smart-City* se

inscribe en un contexto de marketing urbano que encuentra su origen en una amplia reflexión pluridisciplinaria para pensar la ciudad del futuro. Y, finalmente, corresponde mencionar que el concepto de *Smart-City* construyó su popularidad sobre la promesa de que podría contestar a los diversos problemas que enfrentan las ciudades contemporáneas. En efecto, ante la observación de cuatro fenómenos específicos; una urbanización creciente, el cambio climático, la pauperización de los recursos y la competición entre las ciudades, la ciudad inteligente parece ser, gracias a la tecnología, una respuesta posible para enfrentar estos nuevos desafíos (O'Brien, 2018).

La transformación inteligente de las ciudades con la impulsión de las TICs integró a los aspectos de la vida urbana temas como la educación, el transporte, la calidad de vida, el medio ambiente, la seguridad, entre otro. Por lo cual, conviene cuestionarse sobre la definición misma del concepto de *Smart-City*. En este contexto, se puede observar que no existe un consenso sobre lo que es o lo que debería ser una ciudad inteligente y que las definiciones varían según la situación. Esa variedad de definición se podría explicar por la diversidad de las disciplinas que abarca el concepto. No obstante, hay un punto en común a todas las definiciones, el cual observa que la ciudad inteligente esta piloteada desde la perspectiva de los datos. En efecto, bajo el paradigma de *Smart-City*, la ciudad deviene una plataforma para generar informaciones y algoritmos que permiten desarrollar sistemas numéricos que organizan el sistema urbano en su globalidad. En este sentido, la *Smart City* se puede observar desde los artefactos numéricos que la hacen funcionar. Además, es importante interrogar los actores que constituyen esa ciudad. Si se considera el modelo de la triple hélice (*triple-helix model*), característico de los sistemas de innovación de la económica urbana, se destacan tres dinámicas; el capital intelectual de las universidades, la creación de riqueza por parte de las industrias y la gobernanza democrática de la sociedad civil.

En resumen, se observa que si bien el concepto de *Smart-City* establece tres grandes promesas; una ciudad eficiente y racionalizada, una ciudad estimulante que permite una buena calidad de vida y una ciudad sustentable, también ha mostrado sus límites. Por ejemplo, la ciudad inteligente puede tomar la forma de un conjunto de soluciones vendidas por empresas inmobiliarias, que se basan más en la oferta que en la demanda. Este esquema conduce a proyectos que pueden ser desconectados del contexto histórico, social, territorial y cultural de cada lugar. Además, conviene

interrogar la ética de tales proyectos que conducen a la creación exponencial de datos ¿cuál *Big Data* se debe crear y con qué fin? Por último, la *Smart-City* vincula un concepto de gran centralidad urbana, fracturando un poco más las desigualdades territoriales entre centros y periferias.

4.4.2. La Big Data y sus desafíos éticos

Como se revisó a lo largo de esta presentación, las TICs son omnipresentes en nuestras sociedades y cada vez más actores, tanto públicos como privados, establecen sus estrategias de desarrollo a través del uso de la tecnología. Al mismo tiempo, el uso y gestión de los datos personales de millones de personas preocupan cada vez más a los ciudadanos, y existe un sentimiento de urgencia sobre la necesidad de proteger la seguridad y privacidad de los datos usados. En esta parte se revisan cuáles son los ejes de referencia en términos de gestión ética de datos y la importancia de un consenso internacional, especialmente por parte del sector público.

En el contexto de este trabajo de investigación sobre las TICs como herramienta participativa de planificación y gobernanza urbana, se buscan ejemplos de uso de las TICs para mejorar la movilidad urbana. Por lo anterior, se observa el caso del *Transport for London* (TfL) entidad a cargo de la Oyster Card. El TfL tuvo que cambiar sus sistemas para permitir que los usuarios pudieran registrarse de forma anónima precisamente para proteger su privacidad (Muller, 2018) y como respuesta a la presión ciudadana. En el sector de la educación, donde se manejan datos sensibles de personas menores de edad, la preocupación por la privacidad llevó a la administración Obama a promulgar en 2015 una Ley de Privacidad Digital para los estudiantes. Los riesgos y desafíos que entraña la sociedad de los datos no afectan solo al sector público; empresas globales que hacen un uso intensivo de datos como Uber o Airbnb han sufrido crisis cíclicas de confianza por la forma en que gestionan los datos personales de los clientes (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

El riesgo de atentar a la privacidad de los usuarios es el más evidente si no se respeta un uso lícito, leal y transparente de los datos. Para eso, la recolección de información a partir de la aplicación de las TICs se debe hacer de forma explícita, pertinente y limitado a lo justo y necesario para lograr

el objetivo previamente definido, garantizando siempre la seguridad de estos datos. Además de la definición de lo que se entiende por datos personales, lo cual no se limita a nombres y apellidos, sino que a cualquier elemento que pueda llevar a la identificación de un sujeto. Así, los datos geolocalizados constituyen datos personales y deben ser protegido.

Otro aspecto ético relacionado al uso intensivo de datos es la discriminación algorítmica, definida por la BID en 2019. Efectivamente, la categorización arbitraria inducida por el uso del aprendizaje automatizado y de la inteligencia artificial, vincula una noción de discriminación asociada a los sistemas informativos. Por ejemplo, cuando los sistemas de reconocimiento facial producen más errores al procesar rostros no caucásicos. Como bien lo señalan Barocas y Selbst (2016), los datos son “frecuentemente imperfectos” porque pueden reflejar los sesgos de las personas que tomaron las decisiones sobre su recolección.

4.4.3. Evolución del concepto y nuevos objetivos

Hoy en día, los autores que trabajan sobre la evolución de la ciudad a partir del concepto de la *Smart-City* advierten sobre la lógica de valorar la tecnología como un fin en sí misma (Green, 2019). Proponen utilizar la tecnología como herramienta de cambio urbano junto con otras formas de cambio social, y se movilizan en contra de un elitismo implícito que divide el mundo entre “ciudades inteligentes” y, por lógica oposición, “ciudades tontas”.

El concepto de *Smart-City* hace la propaganda de una tecnología al servicio del ciudadano para resolver los problemas inducidos por la globalización económica. Se nos promete que la inteligencia artificial resolverá la congestión, evitará la delincuencia y mejorará los servicios públicos. Pero esa utopía urbana futurista (Green, 2019) tiene su perversión y Green advierte sobre las injusticias y desigualdades que provoca una visión exclusivamente técnica de la vida urbana.

En una ciudad inteligente, focalizada solamente en la tecnología para lograr sus objetivos tanto cuantitativos como cualitativos, la participación ciudadana corresponde al hecho de solicitar servicios a través de una aplicación. La policía usa algoritmos que inducen prácticas racistas (BID, 2019) y los gobiernos, junto con las empresas privadas, vigilan al espacio público para analizar nuestros comportamientos. Desde estas observaciones, Ben Green (2019) describe, en su libro

The Smart Enough City, cómo las ciudades inteligentes, demasiadas enfocadas en la herramienta tecnológica para alcanzar sus objetivos en términos de innovación, no logran empoderar las nociones de democracia, justicia, responsabilidad y habitabilidad. Si las ciudades quieren incorporar a la tecnología una visión general de justicia y equidad, se deberá reconocer la complejidad del tejido urbano y de sus interacciones sociales. En vez de esto, los objetivos de la *Smart-City* se enfocaron en la optimización general del sistema (transporte, energía, flujos, etc.).

4.5. Transporte, uso de suelo y desigualdades en la ciudad latinoamericana

Como se ha abordado a través de la presentación del área de estudio, en 2017, la superficie del Gran Santiago era de 289.781 hectáreas y alojaba a 7.112.808 habitantes (INE, 2017). En el año 2002 estas cifras eran de 106.549 hectáreas y 5.822.316 habitantes (INE, 2005), lo que revela una expansión de la mancha urbana del AMS de 171% y 22% de su población, en quince años. Una explosión espacial y demográfica que los poderes públicos deben enfrentar creando servicios e infraestructuras. Pero, en el contexto neoliberal de una instrumentalización del territorio con fines productivos, el desarrollo urbano no ha sido homogéneo, por lo que varios sectores sufren una marginalización, especialmente cuando el sistema de transporte no ha sido capaz de seguir el dinamismo del desarrollo urbano. Por esto, a continuación, se busca entender la relación entre el uso de suelo, la movilidad y desigualdad en la AMS.

Desde la revolución industrial, la evolución de la ciudad hacia un centro de producción, racional y optimizado ha tenido por consecuencia la instrumentalización global del territorio y la fragmentación del tejido urbano, junto a una fuerte segregación espacial (Lefebvre, 1974). Dentro de este paradigma de ciudad industrial, la circulación se transformó en un elemento de plusvalía donde la producción se concentra en unos puntos privilegiados con fines de optimización de distancia y de tiempo. Actualmente, este modelo de crecimiento es un fenómeno que preocupa, en particular, por las desigualdades que genera en términos de accesibilidad a los servicios y centros de actividades. A través del estudio de la forma de expansión de la ciudad de Santiago, se puede entender los mecanismos de concentración de la riqueza en los sectores al nororiente de la capital y su impacto sobre la movilidad metropolitana. En efecto, el desplazamiento de los puntos de trabajo hacia la cordillera empeora la experiencia de viaje de los santiaguinos que viven en la

periferia sur y poniente, recargando el sistema de transporte público con traslados más prolongados. Por otra parte, los sectores más acomodados se ven beneficiados al tener su residencia, mayoritariamente ubicada en el sector oriente, cercana a los puntos de trabajo. Esta segregación espacial encuentra su origen en la forma de expansión de la ciudad neoliberal.

4.5.1. Esquema de desarrollo de la ciudad neoliberal

A partir de 1945, Harris & Ullman plantean la teoría de zonas concéntricas, las cuales poseen un centro de actividades (CBD) que corresponde al foco comercial, social y cívico, y a medida que la distancia crece hacia este centro, el poder adquisitivo también lo hace.

Posteriormente, Harris & Ullman establecen un esquema de sectores influenciados por los ejes de transporte que conectan las áreas periféricas con el *Central Business District* (CBD). En uno de estos sectores se localiza los barrios residenciales de altos ingresos representado, en la figura siguiente, por el sector 5 *High-class Residential*. En términos de densidad, el CBD concentra la mayor afluencia de personas tal como los edificios más altos y al alejarse del centro la densidad baja. El centro está conectado con la zona residencial de mayores recursos a través de la red de transporte, cuyo eje se define como el cono de alta renta.

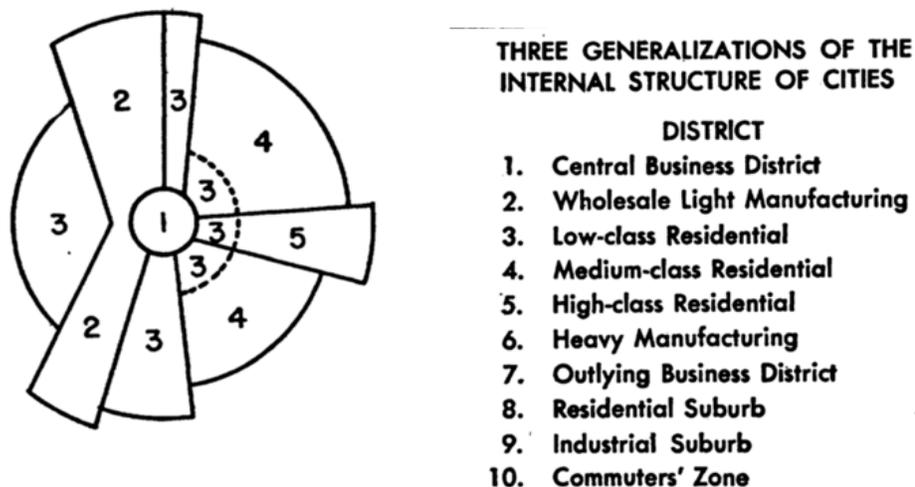


FIGURA 4 Modelo de teoría de sectores (Harris & Ullman, 1945)

4.5.2. Modelos de uso de suelo en América Latina

a. Esquema de desarrollo de la ciudad liberal latinoamericana

Al analizar modelos de uso de suelo pensados específicamente para América Latina, el primero en destacar corresponde al de Griffin & Ford (1980) el cual se basa de manera casi total en las observaciones de Bogotá (Colombia) y Tijuana (México). Los autores explican que las ciudades latinoamericanas se hicieron según la tradición Romana, de forma en grilla, geométricamente organizada de este-oeste y de norte-sur, con una plaza central donde se encuentra la iglesia y la alcaldía. Los autores explican que el esquema concéntrico de crecimiento espacial está acompañado por un fenómeno socio-económico caracterizado por la pauperización del centro. En efecto, a medida que las residencias se alejaban de ese centro urbano, decrecía el estatus social y económico de sus residentes. También se menciona que con el paso de los años el CBD se ha mantenido como el centro económico y administrativo de la ciudad, y que la expansión de este centro consiste en la norma que hoy existe en las ciudades más grandes de América Latina. Griffin & Ford (1980) detallan que “la clase alta se movió hacia el exterior por su falta de voluntad de pagar el precio por su localización central, y también en parte por la congestión y el nuevo paisaje urbano”. Es a partir de esto que ellos proponen un modelo que “combine elementos tradicionales de la estructura urbana con el proceso de modernización que está alterando las ciudades”. Este modelo se caracteriza por un sector residencial de la elite dominante junto con una espina comercial, en la cual existen zonas concéntricas en donde la calidad residencial decrece a medida que aumenta la distancia al centro.

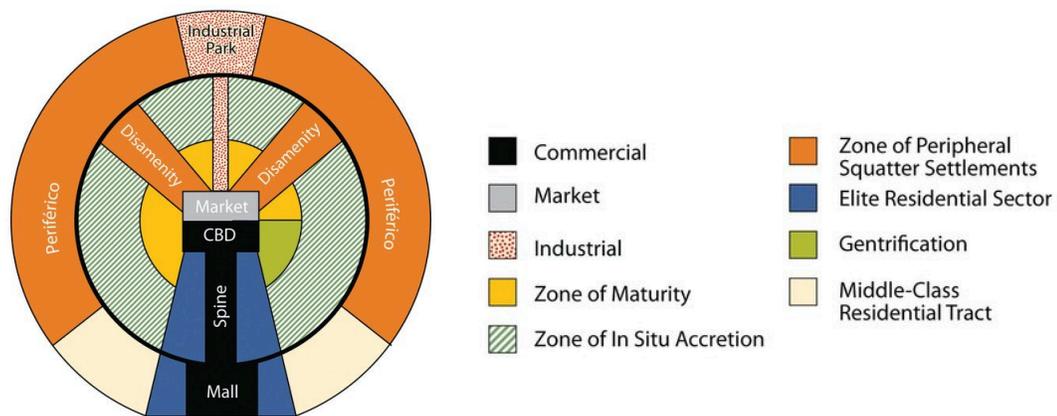


FIGURA 5 Modelo generalizado de estructura de la ciudad latinoamericana (Griffin & Ford, 1980).

En 1996, Ford hace modificaciones al modelo inicial de los años ochenta, siendo las principales; sumar un sector de *Mall*, incorporar un parque industrial suburbano a lo largo de una línea de tren, diseñar una autopista en forma de anillo y agregar un sector de clase media cercano a los barrios de altos ingresos. El segundo modelo en destacarse para entender los mecanismos de desarrollo de la ciudad latinoamericana es el modelo de Borsdorf (2002). Los esquemas de expansión espacial encuentran sus características en función de un cambio histórico fundamental, cuya reorganización socio-política impacta la estructura territorial. Por lo cual, en la figura siguiente, se puede observar el desarrollo espacial de la ciudad Latinoamérica en función de cuatro épocas; la época colonial (1500-1820), la primera fase de urbanización (1820-1970) marcada por la ola de inmigración europea, la segunda fase de urbanización (1920-1970) caracterizada por el éxodo rural y las migraciones internas y, finalmente, la etapa de reestructuración (1970-hasta hoy). Como se puede ver, a lo largo de estas cuatro etapas, la ciudad cambió desde un cuerpo muy compacto a un perímetro sectorial hacia una ciudad fragmentada en distintos polos de actividades y zonas residenciales. Se verá, a continuación, como esta difusión territorial de la mancha urbana impactó el desarrollo socio-económico de la ciudad y, como el Sistema de Transporte se ha visto afectado.

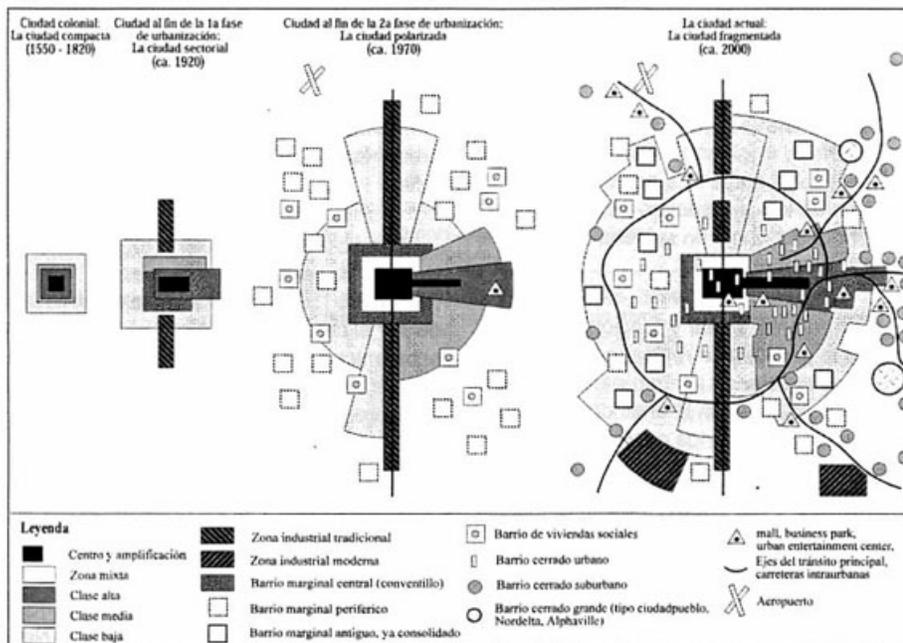


FIGURA 6 Modelo de desarrollo estructural de la ciudad latinoamericana (Borsdorf, 2002).

5. RESULTADOS

5.1. Análisis de la configuración urbana del Sistema de Transporte en la Área Metropolitana de Santiago

En el contexto de mega-región urbana difusa y reticulada (De Mattos, 2010) que caracteriza la ciudad de Santiago, la eficiencia del Sistema de Transporte se transformó en un desafío socio-económico fundamental para el bienestar de los millones de habitantes de la región. Actualmente las áreas urbanas de la periferia contemplan un desarrollo demográfico importante, sin ser acompañado de las infraestructuras necesarias para permitir una conectividad adecuada. Según Fuentes y Pezoa (2018), por motivos laborales, son las comunas del *hinterland* de Santiago las que generan la mayor cantidad de viajes a los centros de actividades como, por ejemplo, Colina (24,2%), Lampa (20,7%) y Paine (11,8%). Si bien ciertos proyectos de infraestructuras se están licitando para conectar estos sectores con la red de transporte regional, faltan años para que las faenas sean operativas. Esa falta de conectividad obliga a los habitantes a optar por el vehículo privado motorizado como modo de transporte, empeorando los problemas de congestión y contaminación.

Desde un punto de vista institucional, la regulación del servicio de transporte ha evolucionado desde un control esencialmente público hacia la participación de proveedores privados de servicios complementarios (Figueroa, 2005). La irrupción de las TICs en el ámbito de la movilidad urbana estimula la colaboración entre las instituciones públicas y la industria *Tech*, cuyas empresas se impusieron como actor principal en términos de innovación tecnológica y propuesta de soluciones. A continuación, se verá cómo este nuevo contexto ha desplazado los objetivos de accesibilidad territorial y calidad de viaje, hacia consideraciones más enfocadas en la rentabilidad y tecnicidad.

Por lo anterior, es dentro de este contexto, donde las TICs impulsan cambios sistémicos para enfrentar los disfuncionamientos inducidos por la globalización de la ciudad, que se estudió el Sistema de Transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS), para entender ¿cómo los modelos de gestión del transporte urbano se relacionan con la innovación digital para responder a esta dinámica metropolitana que contempla un escenario territorial expandido?

5.1.1. Transporte, uso de suelo y desigualdades en la ciudad de Santiago

En primer lugar, y en relación con lo visto anteriormente en el marco teórico, se analiza cómo la forma de expansión de la ciudad de Santiago ha impactado el esquema de desarrollo del Sistema de Transporte Metropolitana y vice versa. Esta compleja relación entre uso de suelo y sistema de transporte está en el origen de numerosos disfuncionamientos en la capital chilena como, por ejemplo, la marginalización de sectores por falta de conectividad o desigualdades en el acceso a los centros de actividades, donde se encuentra la oferta laboral. En este contexto, se busca entender los mecanismos de expansión de la ciudad de Santiago para, luego, estudiar la configuración urbana de su red de transporte.

a. Esquema de desarrollo de la ciudad de Santiago

Aunque existe una concordancia muy fuerte entre el modelo propuesto por Griffin & Ford (1980) y la evolución de la capital chilena se detalla, a continuación, el análisis de Bahr & Riesco (1981) para estudiar específicamente el modelo de expansión de Santiago. Este trabajo logra explicar de manera sencilla la configuración espacial de la ciudad mostrando, por ejemplo, que el tamaño y el equipamiento de las casas disminuía a medida que aumenta la distancia con el centro, y con eso, también el estatus de las familias que las habitaban.

Además, menciona que, en el periodo entre la Primera y la Segunda Guerra Mundial, se generó un movimiento de la población desde el centro hacia la periferia, iniciado por miembros de los estratos superiores. Ellos abandonaron los antiguos y valorados barrios del centro de la ciudad y se trasladaron a nuevos barrios residenciales en los alrededores. En la figura siguiente (Figura 7) se puede observar que ya en el año 1981, el cono de alta renta está representado. A partir de estas observaciones se entiende cómo sucedió la expansión urbana, tipo “Mancha de Aceite”, a través de los años. No obstante, en la actualidad cabe precisar que los barrios informales de las comunas del *hinterland* devienen parte de la ciudad, por ejemplo, impulsando proyectos de infraestructuras de transporte o cambios de tipo de suelo agrícola a suelo urbano, lo que cuestiona el modelo actual de expansión territorial que apunta más a un crecimiento en “Salto de Rana”.



FIGURA 7 Expansión urbana de Santiago 1575 – 1980 (Bahr & Riesco, 1981).

Leyenda de la figura n°5:

1a: Status social más alto, porcentaje extremadamente alto de ocupados en el sector servicios personales y un porcentaje extremadamente bajo de ocupados en el comercio.

1b: Status social más alto, porcentaje muy alto de ocupados en el sector servicios personales y un porcentaje bajo de ocupados en el comercio.

2a: Status social elevado, porcentaje de ocupados en el sector servicios personales sobre la media general.

2b: Status social elevado, bajo porcentaje de ocupados en el sector servicios personales y comercio.

3a: Status social medio, porcentaje de ocupados en el sector servicios personales y en el comercio sobre la media general.

3b: Status social medio, porcentaje de ocupados en el sector servicios personales bajo la media general y un alto porcentaje de ocupados en el comercio.

4a: Status social bajo, alto porcentaje de ocupados en el sector servicios personales y en el comercio.

4b: Status social bajo, bajo porcentaje de ocupados en el sector servicios personales y en el comercio.

5a: Status social más bajo, porcentaje de ocupados en el sector servicios personales sobre la media general.

5b: Status social más bajo, porcentaje de ocupados en el sector servicios personales bajo la media general.

b. Esquema de expansión de Santiago y red de transporte

Al estudiar los modelos de Ford (1996), Bahr & Riesco (1981) y de Borsdorf (2002), se observa que la ciudad de Santiago conoce un ciclo de expansión que comienza con la instalación de los sectores de altos ingresos fuera del centro de actividades, formando el cono de alta renta.

Con la masificación del automóvil junto a la instalación de autopistas urbanas se permite a la gente que vive en los sectores nororiente llegar al centro de la ciudad rápidamente, y a medida que se expande la mancha urbana, se desplazan cada vez más hacia la periferia. No obstante, cuando la congestión cuestiona la accesibilidad a la oferta laboral, los centros de actividades siguen el movimiento, desplazándose hacia estos barrios residenciales de altos ingresos. Este fenómeno se ilustra, por ejemplo, con la nueva línea 7 del Metro que conecta Renca con Vitacura y la edificación de oficinas no solamente en el sector de Estoril (terminal de la línea 7), sino que también en Lo Barnechea, reforzando la teoría del continuo desplazamiento de las actividades hacia el nororiente de la capital.

Este crecimiento del centro de actividades en una sola dirección es problemático para quienes viven lejos de este, lo cual sumado a la creciente expansión del Gran Santiago vincula graves empeoramientos en la calidad de vida de muchas personas. Los trabajadores de ingreso medio y bajo, quienes viven en los sectores sur y poniente de la ciudad, se encuentran cada vez más lejos de los puestos de trabajo y deben contar sobre la eficiencia del sistema de transporte para acceder a los sectores de alto ingresos. Según un informe del Observatorio Laboral de la Región Metropolitana (2019), la mitad de los trabajadores dependientes se encuentran en las tres comunas de Santiago (19,5%), Providencia (14,0%) y Las Condes (19,1%), donde reside sólo un 11,2% de la población de la Región Metropolitana (Proyección INE, 2015). Este fenómeno genera un gran flujo de viajes hacia estas comunas, sobre todo durante las mañanas de los días laborales.

En resumen, se observa que la expansión urbana no es homogénea en todas las direcciones desde el centro histórico, y, que la segregación espacial refleja estas desigualdades. Los patrones de segregación se profundizaron a medida que las familias adineradas se mudaron a nuevos suburbios desplazando, al mismo tiempo, la oferta laboral. Por lo anterior, nos damos cuenta de que existe una relación importante entre el uso de suelo, el sistema de transporte y la equidad. En

efecto, en el contexto de expansión de la ciudad neoliberal, el transporte tiene un rol esencial en la equidad social (Van Wee & Geurs, 2011) ya que la falta de conectividad puede constituir una barrera al acceso de oportunidades laborales, centros de salud o de educación, generando exclusión y desigualdades.

5.1.2. La red de transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS)

Como se ha observado en la revisión teórica, a partir del análisis sobre el desarrollo espacial de la ciudad neoliberal latinoamericana, la forma de expansión de Santiago aleja cada día más a los trabajadores que residen en las zonas sur y poniente, de los centros de actividades ubicados en los sectores de altos ingresos al nororiente de la capital, recargando así un Sistema de Transporte que no logra contestar a la demanda actual. Por lo anterior, muchos habitantes optan por el automóvil particular, empeorando los problemas de congestión.

Frente a estos disfuncionamientos, se creó en 2000 el PTUS (Plan de Transporte Urbano de Santiago), el cual buscaba trabajar en tres aspectos fundamentales; el otorgamiento de prioridad al transporte público, el uso racional del automóvil y el desarrollo del transporte no motorizado. Pero, en 20 años, el Transantiago es el único proyecto que ha sido realizado y los objetivos de reforma institucional que planteaba el estudio no han avanzado. Orellana (2007), habla sobre la ausencia de un gobierno metropolitano con autonomía suficiente para regular las competencias inducidas por el mercado y políticas centralizadas entre los municipios. Por ejemplo, el Transantiago como sistema de transporte público metropolitano no encuentra correlación con la institucionalidad. En este sentido, es necesario establecer competencias para coordinar los diferentes servicios de transporte, incluyendo entre otros las ciclovías y movilidad peatonal.

Hoy en día, la planificación del transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS) se organiza según el Plan Maestro de Transporte de Santiago 2025. Este estudio pronostica que el número de autos se duplicará entre 2012 y 2025 pasando de 1,3 a 2,7 millones (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2013) revelando la inacción de los planes anteriores y el empeoramiento de la movilidad en la región. Esta falta de coordinación entre las necesidades de la sociedad, en constante evolución, y la planificación territorial de los planes de desarrollo del sistema de transporte, hace que la gente se quede sin cobertura, los tiempos de viaje aumenten y

la experiencia de los usuarios en el transporte público pierdan en calidad. Hoy en día, los santiaguinos siguen optando, en su mayoría, por el uso del vehículo individual como modo de transporte, a pesar de las políticas sucesivas que posicionaron el transporte público como prioridad absoluta para lograr objetivos de sustentabilidad, resiliencia e igualdad.

En esta sección, se estudia el esquema general que organiza la red de transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS), los actores involucrados y el mecanismo de toma de decisiones, a partir de los instrumentos legislativos disponibles, para entender los disfuncionamientos descritos anteriormente.

a. Configuración urbana del transporte metropolitano en el AMS

El sistema de transporte del área Metropolitana de Santiago (AMS) se puede dividir en tres grandes grupos; el transporte público, transporte privado motorizado y transporte activo (bicicleta y movilidad peatonal).

i. *Transporte Público*

El Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Santiago, llamado Red Metropolitana de Movilidad, desde el 2019 incluye tres sistemas de transporte distintos, todos reunidos bajo un mismo sistema de pago, la tarjeta Bip! Se identifican la red de buses de transporte público, operados por seis empresas privadas, el Metro de Santiago, entidad dependiente del Ministerio de Obras Públicas y el Metro Tren NOS, operado por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE).

Este esquema de transporte integrado, inicialmente llamado Transantiago, encuentra sus orígenes en la reforma del sistema de transporte público de la ciudad de Santiago, la cual se inició en el 2002 bajo el gobierno de Ricardo Lagos. Inicialmente, el proyecto tenía por objetivo reemplazar las flotas de buses conocidas como las “micros amarillas” y repensar la movilidad de la ciudad a escala metropolitana, dividiendo el Gran Santiago en diez zonas. En 2004, se inició la licitación y el 22 de octubre de 2005 las empresas seleccionadas empezaron a tomar el control de los distintos recorridos de buses. Aunque el proyecto del Transantiago permitió una importante inversión en la flota vehicular, infraestructura y desarrollo de un método único de pago con el Metro (Tarjeta

Bip!) su puesta en marcha generó una serie de problemas revelando deficiencias en el diseño y la implementación del proyecto. En 2017 se integró el servicio de trenes urbanos NOS, haciendo de la intermodalidad uno de sus nuevos objetivos. En 2019, se anunció el cambio de nombre del sistema, pasando de Transantiago al actual Red Metropolitana de Movilidad.

Tal como se especifica en Hernández et al. (2015), el sistema de transporte público de Santiago contempla los sistemas AFC (*Automated Fare Collection*) y AVL (*Automatic Vehicle Location*). El primero a través de tarjetas inteligentes, donde en buses es el único método de pago disponible y en metro es el más utilizado (sobre 97%), y el segundo por medio de la tecnología GPS (*Global Positioning System*) que monitorea los vehículos pertenecientes al sistema, generando señales de posicionamiento cada 30 segundos. Como se puede apreciar en el Informe de Gestión del Directorio de Transporte Público Metropolitano¹ (DTPM, 2017), hasta diciembre del 2016 el Sistema Integrado de Transporte Público de Santiago había emitido más de 30 millones de tarjetas Bip y en ese mismo mes se detectó el uso de poco más de 4,9 millones de tarjetas. El sistema del Transantiago consta de 1.553 millones de transacciones anuales, de las cuales 881 millones se realizan en bus y 672 millones en metro, con un promedio de casi 3 millones al día.

En 2017, el Sistema RED Metropolitana de movilidad contaba con 6.681 buses para una oferta total de 685.257 plazas (DTPM, 2017). El promedio de transacciones en día laboral alcanzaba los 2.921.837 (DTPM, 2017), la longitud de la red vial cubierta por los buses es de 2.834 km, se cuentan 11.261 paradas, 81 km de vías segregadas y 32 km de vías exclusivas. Los operadores de buses son sociedades anónimas que prestan servicios al Sistema de Transporte Público bajo un sistema de concesión de uso de vías. Los servicios prestados por estas empresas son regulados por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) a través de la Secretaría Ejecutiva del DTPM. Actualmente, existen seis Unidades de Negocio en el Sistema RED Metropolitana de Movilidad, cada empresa es responsable de una de las seis Unidades de Negocio del Sistema, identificándose con un color característico.

¹ Informe de Gestión (2017). Sitio Web del Directorio de Transporte Público Metropolitano dtpm.cl, sección Sistema de Transporte Público Metropolitano.

El Metro de Santiago, inaugurado en 1975, corresponde al eje estructurante del Sistema de Transporte Público de Santiago. Su red abarca 140 kilómetros distribuidos en siete líneas, con 136 estaciones ubicadas en 23 comunas. En 2014 se anunció la extensión de la Línea 2 hacia El Bosque y San Bernardo sumando siete nuevas estaciones y 8,8 km de red. En 2017, se anunció el trazado de la línea siete que une Renca a Vitacura a través de 21 estaciones. En un día laboral, el Metro traslada cerca de 2,6 millones de personas y fue varias veces reconocido como uno de los sistemas más modernos de Latinoamérica.

El servicio de Metro Tren NOS permite conectar de manera directa las comunas de San Bernardo, Lo Espejo y Pedro Aguirre Cerda con la red de Metro. La línea cuenta con 20 km de extensión y 10 estaciones, las cuales poseen combinación con el Metro en Lo Valledor (línea 6) y Estación Central (línea 1). Cada tren tiene una capacidad de 510 pasajeros y se estiman un total de 33.558 viajes promedio para un día laboral normal (DTPM, 2017).

Estos tres sistemas de transporte se encuentran en estaciones intermodales. Una estación intermodal corresponde a la infraestructura que permite facilitar la transferencia entre diversos modos de transporte, tales como metro, buses, trenes, bicicleta, etc. Normalmente se ubican dentro de la ciudad, en puntos de estación de metro, y dada la afluencia de personas, éstos concentran servicios y comercios en su alrededor. En el caso de Santiago, las estaciones intermodales conectan el Metro, bus urbano y taxi colectivo. Actualmente existen 5 terminales con infraestructura especializada para estos fines, como se puede observar en la siguiente figura (Figura 8).

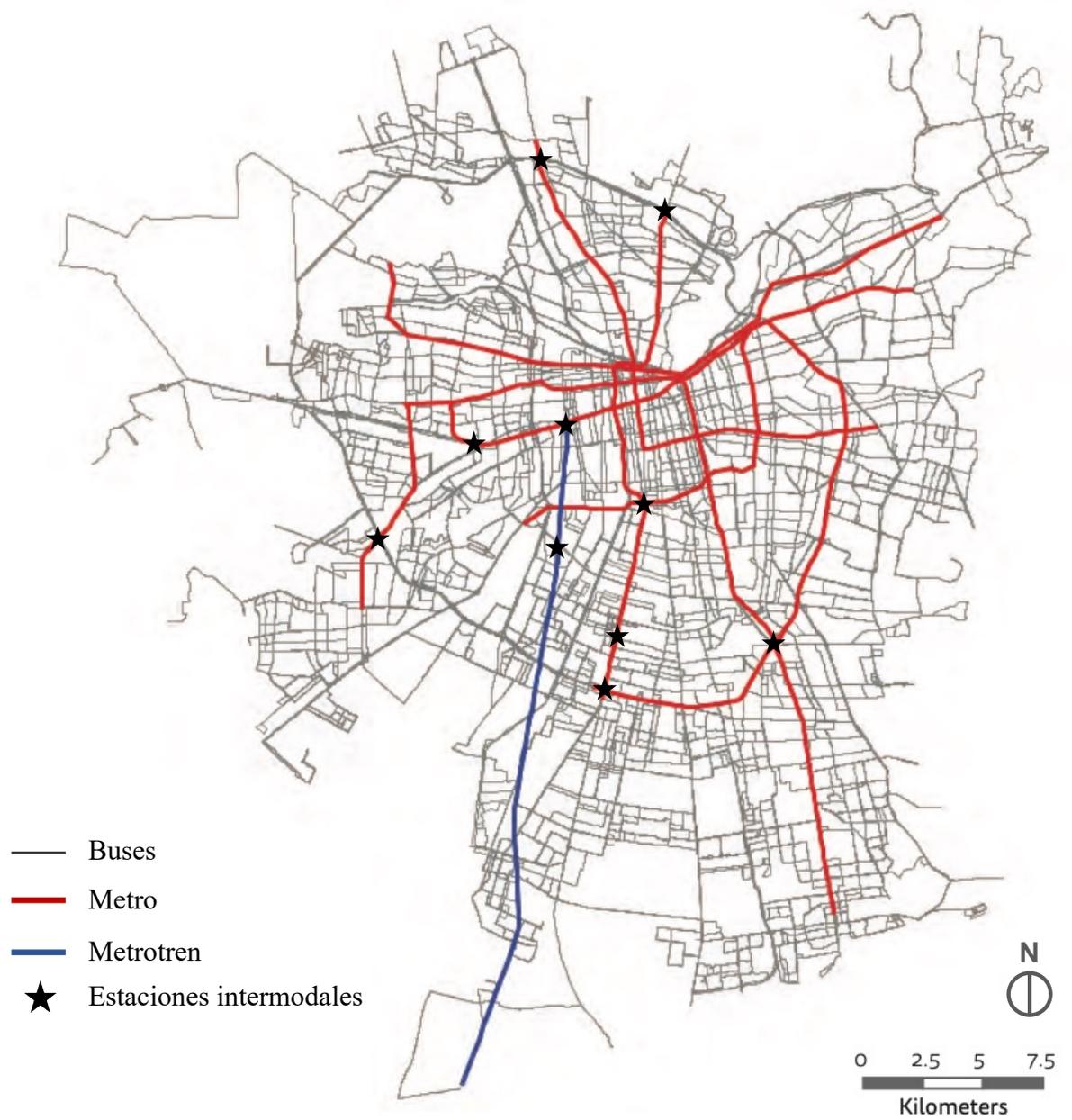


FIGURA 8 Red de Transporte Público de Santiago y Estaciones Intermodales (Elaboración propia a partir del informe del Banco Mundial, *Lessons from Chile's Experience with E-Mobility*, 2020)

ii. *Transporte Privado*

El sistema de autopistas urbanas de la ciudad de Santiago está constituido por seis autopistas (Autopista Central, Costanera Norte, Autopista Vespucio Norte, Autopista Vespucio Sur, Túnel San Cristóbal y el Acceso Nororiente) de operación privada, con una extensión total de 215 km aproximadamente. Se desarrolla según un esquema de doble cruce en sentido Norte-Sur, con la Autopista Central y Oriente-Poniente con la Costanera Norte, complementando el anillo de circunvalación de Américo Vespucio. Los usuarios pagan cada vez que usan estas infraestructuras a través de un sistema de “TAG” (*Tag* en inglés quiere decir etiqueta). El desarrollo de estas infraestructuras se hace según un modelo de colaboración público-privado, denominado Concesión o APP (Asociación Público Privada) para suministrar las faenas. El Ministerio de Obras Públicas (MOP) se encarga de planificar los proyectos a través de un documento denominado BALI (Bases de Licitación), que fija las condiciones del llamado a propuesta, y del PRID (Proyecto Referencial de Ingeniería de Detalles). Las empresas privadas que participan en la licitación evalúan estos antecedentes y presentan sus propuestas. Una vez ganado el proyecto, las concesionarias se encargan de la construcción, mantención y facturación a los ciudadanos por el uso de las infraestructuras viales.

En 2020, la tasa de motorización en Chile llegó a 3,62 personas por vehículo cuando en 2015 era de 4,28 (ISCI, 2021), una de la más alta al nivel regional. El dinamismo de las ventas de vehículos durante los últimos meses del 2021 refleja la inclinación de las personas para usar un modo de transporte individual, posiblemente como una de las consecuencias de la pandemia de Covid-19, junto con los retiros de los fondos de pensiones de AFP. Según la ANAC (Asociación Nacional Automotriz de Chile), actualmente la cantidad de vehículos particulares en Chile está cerca de 5,5 millones, 43,8% de estos están ubicados en la RM. Además, según los datos emitidos por el SECTRA, el vehículo particular sigue siendo el modo de transporte privilegiado de los habitantes de la AMS. En 2019 se evaluaba que 56% de los viajeros preferían usar su vehículo individual al transporte público (SECTRA, 2019). Esa tendencia se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 1), a través de la evolución del tráfico en las autopistas urbanas y la matriculación de vehículos en Santiago durante estos últimos años.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Flujo de vehículos	13.184.261	14.601.985	15.344.073	16.198.240	17.028.213	17.926.919
Tasa de alza	100%	111%	116%	123%	129%	136%
Matrícula de vehículo	1.855.430	1.906.209	1.968.954	2.041.854	2.155.013	2.228.385
Tasa de alza	100%	103%	106%	110%	116%	120%

TABLA 1 Evolución de los flujos vehiculares y de la matriculación en Santiago. (Elaboración Propia a partir de Datos INE y Dirección General de Concesiones)

Esta tendencia general al crecimiento del uso de los vehículos particulares genera varios problemas, sobre todo de congestión y contaminación. En efecto, el uso del auto cada día más importante en Santiago, se enfrenta a la complejidad de la construcción de nuevas infraestructuras viales. La escasez de espacio disponible para estas vías obligaría a considerar un proyecto de expropiaciones a gran escala con un impacto social poco deseable. Además, frente a la contaminación tanto atmosférica como acústica, se espera de las políticas de transporte del país que promueven soluciones más eficientes y sustentables, favoreciendo el uso masivo del transporte público.

En términos de uso y de calidad de vida urbana, si bien hoy en día, para algunos viajes y periodos del día, el automóvil privado se impone como la opción más cómoda para el viajero, esta pierde muchas de sus ventajas en hora de punta. En efecto, los problemas de congestión impactaron fuertemente los Tiempos de Viajes estos últimos años en el Área Metropolitana de Santiago (PMTS 2025). Además de estos problemas de congestión, los usuarios deben considerar las altas tarifas de los peajes, la contaminación del aire que pone en peligro la salud, como lo muestra la tasa anual de PM2,5 que sobrepasa cada año, desde 1989, la norma de 20g/m³ (PMTS 2025) y los frecuentes accidentes con una alta tasa de fallecidos por 100.000 habitantes (9,32 en 2010 contra 5,38 en España y 3,07 en el Reino Unido). A estos tres puntos, se nota que el uso del auto es un marcador de desigualdad en Santiago. En efecto, se observa que las comunas más ricas son las

más motorizadas, evidenciando que moverse en auto es un privilegio alcanzable para unos pocos, pero que impacta la salud y el medio ambiente de toda la comunidad.

iii. Transporte Activo

Estos últimos años la sociedad está mirando la movilidad sustentable como un modo de transporte alternativo y se está observando un alza en el uso de la bicicleta, especialmente en algunos ejes que cuentan con la implementación de ciclovías. Los modos no motorizados como la caminata y la bicicleta son más accesibles, menos contaminantes y de menor costo. Frente a esta demanda creciente, las políticas públicas buscan aumentar su participación porcentual en los viajes que se realizan en la AMS, desarrollando nuevas infraestructuras. Por ejemplo, a través de la construcción de nuevas ciclovías, facilitando el tránsito de los peatones o buscando favorecer la conectividad entre estos modos de movilidad y el transporte público. Según el informe realizado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) junto al INE, existe un total de 369,35 km de ciclovías construidas y operativas en Santiago. Esta infraestructura se encuentra repartida de manera heterogénea a lo largo de 33 comunas. Por ejemplo, existen 48,79 km de ciclovías en la comuna de Santiago contra solamente 7 km en Renca. No obstante, si bien el Transporte Activo se está imponiendo como una respuesta interesante a los problemas de movilidad como la contaminación, congestión, tarifas elevadas, entre otros. Santiago queda atrás en términos de desarrollo. Como lo muestra la figura siguiente, las ciudades de tamaño mediano tienen una red de ciclovías mucho más importante por habitantes, posicionando Santiago en el noveno lugar.

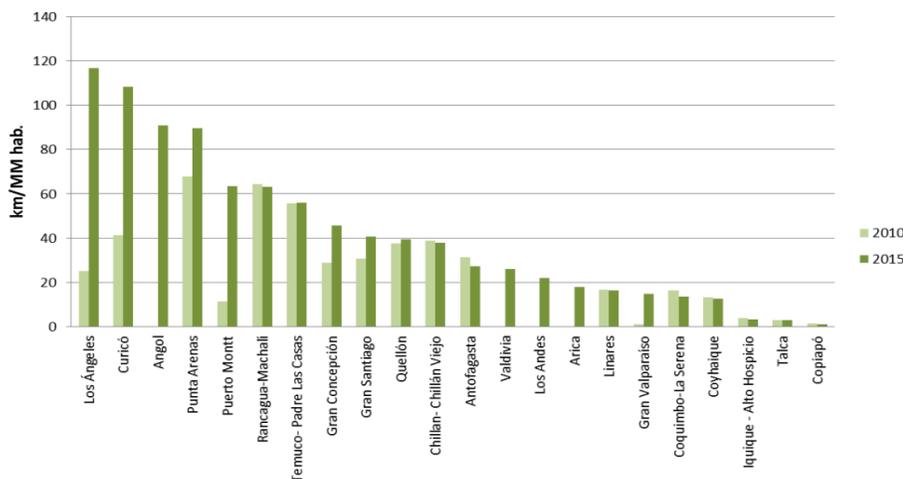


FIGURA 9 Kilómetros de ciclovías por millón de habitantes en ciudades de Chile, 2010 vs 2015 (Fuente: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2016)

Además de fomentar la sustentabilidad, el Transporte Activo permite incentivar las interacciones entre el viajero y la ciudad. En efecto, la red de calles cumple una función vital en las ciudades como vector de intercambio de bienes y como lugar de encuentro, requisito esencial para el desarrollo de una sociedad urbana. Las calles *donde transitan los peatones o ciclistas* tenderán a ser aquellas que proveen las rutas más adecuadas a través de la red, influyendo en todo tipo de fenómenos sociales, desde el fomento del comercio local al desarrollo de redes de apoyo entre residentes, niveles de criminalidad, o a la disposición de los residentes a invertir en su vivienda y en su barrio (Hillier, 1996).

b. Actores involucrados en el desarrollo del Sistema de Transporte

El modelo de gobernanza que orienta la toma de decisiones relativa al sistema transporte de la ciudad de Santiago está representado por diferentes actores, tanto público como privado, los cuales se agrupan en tres grandes categorías:

- **El Gobierno** a través varios Ministerios (Ministerio de Vivienda, Obras Públicas, Transporte y Telecomunicación, etc.), el Gobierno Regional y las Municipalidades.
- **La Sociedad Civil** representada por la comunidad académica e iniciativas ciudadanas, tipo asociación como, por ejemplo, Muévete Santiago.
- **El Mercado** constituido por la industria, el comercio, el sector financiero y las empresas consultoras, junto con las constructoras e inmobiliarias integradas mediante la Cámara Chilena de la Construcción.

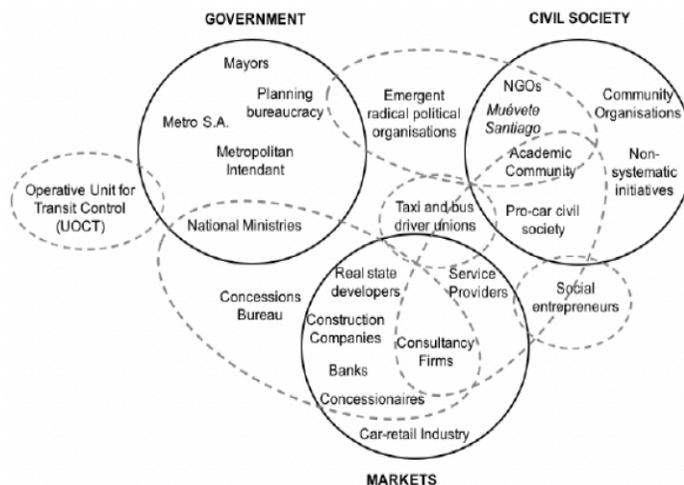


FIGURA 10 Mapa de Actores involucrados (Fuente: Valenzuela-Levi, 2017)

i. Organización institucional y escala de gobernanza

Al nivel nacional se encuentran cinco ministerios involucrados en el desarrollo del sistema de transporte de la ARM:

El **Ministerio de Vivienda y Urbanismo** (MINVU) responsable de la planificación del uso de suelo, vialidad estructurante y proyectos inmobiliarios dentro del área urbana.

El **Ministerio de Obras Públicas** (MOP) encargado de la planificación, construcción y mantenimiento de las vías a nivel nacional y regional. Además, el MOP interviene en el modelo de gobernanza del transporte público en el sentido que dispone de los recursos financieros para la inversión en infraestructura de transporte.

El **Ministerio de Transporte y Telecomunicación** (MTT) responsable de proponer las políticas de transporte y telecomunicación a nivel nacional. Dentro de la Subsecretaría de Transporte se encuentran tres entidades importantes en términos de planificación y desarrollo de proyectos: El Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), la Subsecretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) y en el caso específico del impacto de la tecnología sobre la movilidad se analiza la Unidad de Ciudades Inteligentes (UCI).

- La DTPM supervisa los proyectos de transporte del país, tanto públicos como privados, y está actualmente encargado del manejo de la contratación y supervisión de los concesionarios que operan el sistema de Red Metropolitana de Movilidad.
- SECTRA es un organismo técnico especializado en la planificación de transporte. Sus principales funciones son proponer planes de desarrollo, evaluar iniciativas de inversión en infraestructura y gestión de los sistemas de transporte, junto con desarrollar metodologías para el análisis del transporte.
- La UCI coordina a representantes del sector público, las empresas, las universidades y las organizaciones sociales para que busquen soluciones que hagan más fácil la movilidad dentro de las ciudades. Estas soluciones suelen ser altamente innovadoras y utilizan la tecnología disponible.

El **Ministerio de Desarrollo Social** (MDS) donde se evalúan las implicaciones sociales de los proyectos de transporte, siendo parte importante en la aprobación de la inversión en estos.

El **Ministerio del Medio Ambiente** (MMA) fomenta la sostenibilidad mediante la promoción de proyectos de transportes sustentables, a través de tecnologías limpias, como los buses eléctricos. También promueve la movilidad activa invirtiendo en ciclovías. Realiza las políticas de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT).

Al nivel regional se identifican dos entidades:

El Gobernador Regional (GORE) es, desde julio del 2021, el órgano ejecutivo del gobierno regional, en el cual reside la administración de las 16 regiones del país. El GORE reúne las funciones del MINVU, MOP y MTT a nivel metropolitano para gestionar y coordinar los proyectos relativos al medio ambiente, transporte e infraestructura metropolitana. Por ejemplo, implementó nuevas alternativas de movilidad activa como las bicicletas en alquiler en Providencia o Las Condes. Se entiende que la mayor parte de los recursos financieros del GORE provienen del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y de transferencias del Gobierno Central. Desafortunadamente la Ley N° 21.074 no establece un presupuesto específico para el GORE. Tampoco, una fuente local de recursos financieros proveniente de actividades regionales, lo cual genera una serie de dificultades para una efectiva acción de desarrollo en la región (Universidad de Chile, 2021).

La empresa **Metro**, Sociedad Anónima desde 1990 y responsable de la construcción, operación y explotación comercial del servicio de transporte por trenes, es una entidad dependiente del Ministerio de Obras Públicas, con autonomía en el manejo de recursos y que coordina los estudios junto con el MTT.

Finalmente, a nivel municipal con los **alcaldes** de cada comuna de la Región Metropolitana a cargo de la gestión del tránsito (Dirección del Tránsito Municipal) junto con distintos tipos de trámites, como las licencias de conducir, permisos de circulación, entre otros.

ii. *Actores privados*

Los **Consultores** son responsable del desarrollo de los modelos de transporte, definiendo aspectos claves como el tipo de servicio, la cobertura, inversión y evaluación social.

Los **Operadores** son los prestadores del servicio de transporte público, especialmente los que tienen que ver con la operación del sistema de Red Metropolitana de Movilidad. Son los ejecutores de las iniciativas propuestas por el gobierno. Actualmente, por ejemplo, son 6 concesionarios encargados de la prestación del servicio de buses y varios más responsable de ejecutar los servicios complementarios definidos por la Subsecretaría de Transporte (MTT).

“Los operadores de Uso de Vías son aquellas sociedades anónimas que prestan los servicios de Transporte Público mediante buses, bajo un sistema de concesión de uso de vías o modalidades análogas de regulación. Los servicios prestados por estas empresas son regulados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones a través de la Secretaría Ejecutiva del DTPM, quien administra sus contratos de concesión o los instrumentos equivalentes.” (DTPM, 2018).

iii. *Actores civiles e iniciativas ciudadanas*

Se puede mencionar la asociación Muévete Santiago, cuya organización fomenta la movilidad sostenible y ha logrado la implementación de nuevas infraestructuras de movilidad activa, como una ciclovía a lo largo del Mapocho o el desarrollo de convenios comunales con servicios de alquiler de bicicleta. El colectivo define sus objetivos como: *“Movilizar a las personas en la tarea de recuperar el espacio público, reconociendo un crecimiento natural y orgánico de nuestro territorio. Promover la movilidad sustentable: caminata, bicicletas y transporte público, cuyo desarrollo es capaz de transformar la ciudad en un lugar amable, justo y sostenible” (Colectivo Muévete, 2018).*

c. Mecanismo de toma de decisiones e instrumentos legislativos

Se observa una concentración del poder gubernamental a nivel nacional, el MTT maneja la política, recursos y capacidad técnica en los procesos de diseño, implementación y reestructuración del transporte público, al contrario, las municipalidades intervienen poco. No obstante, hay una voluntad nacional de descentralizar a través de una política multisectorial en

materia de desarrollo de las regiones, donde la participación de los niveles sub-nacionales tienden a aumentar. Por ejemplo, últimamente la elección democrática de Gobernadores Regionales que tienen la función de coordinar y fiscalizar los servicios públicos como el transporte muestra un avance en este sentido. Además, en el marco de la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), se observan avances en la materia, con el reconocimiento de la necesidad de una nueva institucionalidad que garantice la participación de los diversos actores públicos y privados, en los diferentes niveles (central y local). Y en esta línea, desliga funciones anteriormente adelantadas por el MINVU, como lo es la elaboración del Instrumento de Planificación Territorial (IPT), hacia órganos descentralizados, entre estos los gobiernos regionales, metropolitanos y las municipalidades. El MINVU seguirá con la responsabilidad de elaborar proyectos destinados a mejorar la vialidad estructurante de las principales ciudades del país y facilitar la conectividad del transporte público y privados. Estas políticas son financiadas a través del Gobierno Regional (GORE).

Los instrumentos legales que apoyan estas tomas de decisiones en materia de zonificación y vialidad estructurante se establecen en función de cada escala territorial, de acuerdo a la Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En este sentido, las áreas urbanas se encuentran reguladas bajo un Instrumento de Planificación Territorial (IPT), que, dependiendo de su escala, puede ser de carácter comunal, como los Planes reguladores comunales (PRC), intercomunal, como los planes reguladores intercomunales (PRI) o metropolitanos (PRM), o regional, como el Plan Regional de Desarrollo Urbano (PDR), entre otros. Estos instrumentos regulan y zonifican el área urbana, contando con un ápice de planificación vial a través de la definición de la vialidad estructurante, la cual se encarga de relacionar los distintos barrios de la trama urbana entre sí.

5.1.3. Relación entre el Sistema de Transporte de la AMS y las TICs

El desarrollo de la ciudad, en términos de su constante expansión territorial, da cuenta del dinamismo con que se mueve y transforma Santiago. Adicionalmente, la transformación digital y el uso de Smartphone, junto con la convergencia entre las TICs y los servicios financieros (tipo

“FinTech”²) ofrecen, indudablemente, oportunidades para diseñar y gestionar nuevos servicios de transporte que buscan mejorar la experiencia de viaje de los ciudadanos. Durante la última década³, las plataformas digitales de movilidad tomaron un lugar central en los sistemas de desarrollo del transporte tanto público como privado. Esta revolución tecnológica se difundió rápidamente para impactar 80 países al nivel mundial y 20 ciudades solamente al nivel nacional (Comisión Nacional de Productividad y Fundación de Chile, 2017). Esa masificación de la tecnología digital se impuso en un sector ultra regulado, como lo es el transporte de pasajeros.

A continuación, se revisa cómo el Estado se adapta a este fenómeno, creando servicios complementarios tecnológicos y como el sector privado, a través de la creación aplicaciones digitales como el *ridesourcing*, ha cambiado el comportamiento de los viajeros en la ciudad de Santiago. Se puede observar que el Sistema de Transporte Inteligente (SIT) chileno se inscribe directamente dentro de un proyecto socio-económico más amplio, bajo el concepto de Ciudad Inteligente. Como ya ha sido abordado en el marco teórico, a través del concepto de Smart City se vinculan varias nociones como la colaboración, innovación, integración, sustentabilidad, inclusión y producción de datos. Los actores involucrados se pueden resumir bajo el esquema siguiente.

En el siguiente esquema, el ciudadano está considerado como el eje de cambio, donde el usuario se transforma en actor propositivo y participativo. El Estado es responsable de la articulación entre los actores, creando los espacios de colaboración necesarios para buscar nuevas soluciones tecnológicas. Las empresas aportan el conocimiento técnico y el capital financiero para desarrollar dichas soluciones. Finalmente, el mundo académico impulsa y gestiona los procesos de investigación en colaboración con los otros tres sectores.

² FinTech es una industria en la que las empresas usan la tecnología para brindar servicios financieros. La palabra se forma a partir de la contracción de los términos *finance* y *technology*.

³ Por ejemplo, Uber fue creado en 2009 en Estados Unidos y llegó a Chile en 2014.



FIGURA 11 Agentes para el desarrollo de ciudades inteligentes en transporte. (Fuente: Informe de la Subsecretaría de Transporte (2014): Estrategia de Ciudad Inteligente para el transporte Chile 2020)

De manera general, el Estado Chileno se adhirió a las crecientes tendencias mundiales que apuntan a recoger las oportunidades que ofrece una visión de “*Smart City*”, generando nuevos servicios tecnológicos para remodelar el sistema de transporte. Es así que, en 2014, la Subsecretaría de Transporte, a través de un trabajo sobre la Ciudad Inteligente, propuso un modelo de funcionamiento para el Sistema de Transporte Inteligente del país.

“El desarrollo tecnológico futuro del sistema de transporte debe estar dirigido a la construcción de la visión estratégica integral de la movilidad en las ciudades (...) Una ciudad pensada para las personas y donde el trabajo colaborativo, haciendo uso de herramientas de innovación y tecnologías, implementa soluciones integrales y sustentables para entregar mejores servicios para el transporte.”⁴

Desde el punto de vista específico de las tecnologías aplicadas al transporte, Chile cuenta con un importante despliegue a lo largo del territorio, que ha estado presente desde el inicio de los años noventa, especialmente con la implementación de la primera Unidad Operativa de Control de

⁴ Subsecretaría de Transporte MTT (2014). Estrategia de Ciudad Inteligente para el Transporte Chile 2020.

Tránsito (UOCT), organismo dependiente del MTT. Hacia fines de la década de los noventa comienza la implementación de sistemas básicos de gestión de flotas de buses de transporte público urbano. Estos están basados en GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y son utilizados para controlar el cumplimiento de recorridos y horarios de los buses. En los últimos años, como consecuencia de las licitaciones de vías y los subsidios a la tarifa del transporte público urbano, estos sistemas también se utilizan para entregar información a las autoridades regionales de transporte y así permitir la fiscalización de la operación de los servicios licitados.

A partir de 2006 comienzan nuevas implementaciones SIT, las cuales están relacionadas con la puesta en marcha de las autopistas urbanas en la ciudad de Santiago. Dado los estándares de servicio y seguridad requeridos, junto a la inclusión de túneles urbanos, estas autopistas incorporan sus propios Centros de Control. Otro aspecto fundamental en la operación de estas autopistas es la incorporación del sistema de pago de peajes en modalidad “*Free Flow*”⁵, la primera experiencia de este tipo en el país y en la región. Esto presentó diversos desafíos, no sólo tecnológicos sino también legales y administrativos. Si bien se logró utilizar un medio interoperable para todas las autopistas, conocido como “TAG”, cada una de ellas efectúa su propia facturación y tiene su propio centro de atención a clientes. En los últimos años se ha extendido el uso del TAG para pago de estacionamientos y de peajes en carreteras interurbanas, pero en una modalidad “*Stop & Go*”⁶.

En la Región Metropolitana, el 2007, como se señaló anteriormente, se implementó el Transantiago, una de las mayores reformas al transporte público urbano y que, a pesar de fracasar desde un inicio, introdujo profundos cambios, tanto en los aspectos operacionales como administrativos, financieros y tecnológicos. Con la puesta en marcha del sistema, el pago del pasaje pasó a efectuarse sólo con una tarjeta de prepago sin contacto, la cual requiere de una red de emisión y recarga. Se implementó un sistema de gestión de flotas y de información a usuarios basados en GPS.

⁵ *Free Flow* es la palabra en inglés para decir Flujo Libre. Es un sistema de peaje electrónico que permite el pago de servicio TAG sin que vehículo tenga que detenerse o reducir la velocidad para ser identificado.

⁶ *Stop & Go* es un sistema de peaje electrónico donde el vehículo debe detenerse y, una vez identificado, se levanta la barrera.

En conclusión, es evidente el importante potencial que ofrece el despliegue tecnológico que ha tenido el sistema de transporte a nivel nacional. No obstante, esta capacidad se ve amplificada considerablemente con la alta penetración de dispositivos móviles, que alcanzan a enero del 2021 un total de 25,3 millones y que implica un promedio de 1,32 por persona⁷, una de las más altas del mundo.

A continuación, se ve cómo el sector público y privado se apoderan de las TICs, para transformar el sistema de transporte, con el objetivo de contestar de manera más adecuada a la evolución de los comportamientos de los usuarios.

a. Servicios Tecnológicos Complementarios en el Transporte Público

La Tecnología de la Información y Comunicación asociada al sistema de transporte no se reduce solamente a la oferta de aplicaciones digitales para los usuarios. Esta tecnología se debe entender dentro de un sistema de soluciones interdependientes, que abarcan tanto la información al usuario como la gestión operacional, facturación, entre otros. Para estudiar un modelo de movilidad intermodal que se apoya en las TICs para su diseño, desarrollo y uso, se debe entender como funcionan los servicios tecnológicos asociados al transporte público. Para esto, el trabajo se apoya en el informe de la Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación de la DTPM cuyo documento, publicado en diciembre de 2017, se llama Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción.

Este estudio permite entender que, en el contexto del sector público, se observa una fuerte voluntad de definir con más detalle los enfoques, diseños y especificaciones que dan cuenta de cómo se debe abordar las futuras licitaciones de los proveedores de soluciones tecnológicas para fomentar proyectos de movilidad intermodal e integrada. A través de la construcción de nuevos contratos, la DTPM quiere coordinar la creación de soluciones, licitando empresas de servicios tecnológicos para proyectos específicos. Además, la DTPM comunicó sobre la creación de un nuevo servicio complementario, el cual tendrá como función ser un receptor y proveedor de toda la data generada por los Servicios Tecnológicos Integrados.

⁷ We are Social y Hootsuit (2021). Digital Global Overview

En el punto anterior se ha visto como el Transporte Público Metropolitano se divide en tres prestadores de servicios de transporte; el Metro de Santiago, Metrotren NOS y los prestadores de Servicios de Transporte de modo buses. Además, para el funcionamiento del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Santiago, se dispone de una serie de servicios complementarios prestados por los concesionarios de transporte que se pueden distribuir según las categorías siguientes:

- Provisión del medio de acceso y sus servicios de post venta
- Provisión de las redes de comercialización y carga del medio de acceso
- Provisión del sistema de validación y pago de tarifa
- Recaudación, administración, custodia y contabilización de los recursos del Sistema
- Provisión de servicios tecnológicos

En el caso de la prestación de servicios tecnológicos se puede identificar las empresas⁸ SONDA S.A para buses y INDRA S.A para el metro.

En 2017, La Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación de la DTPM, a través de un estudio sobre los Servicios Complementarios Tecnológicos del Transporte Metropolitano, ha propuesto una nueva arquitectura de contratos para los servicios complementarios, donde diseña un nuevo tipo de acuerdo especialmente para la provisión de Servicios Tecnológicos Integrados. Este contrato contempla un conjunto de funcionalidades tecnológicas enfocadas principalmente en modo buses, pero no de manera exclusiva. “Estos servicios corresponden al diseño, mantenimiento, operación, soporte, suministro, adquisiciones de equipamiento y todas las tareas relacionadas con la provisión de los Servicios de Apoyo a la Gestión Operacional, Servicios de Información a Usuarios y los Servicios de Recaudo y Validación.”⁹

⁸ Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación, DTPM (2017). Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción. Santiago de Chile

Nota: Los contratos para cada una de estas empresas estaban vigente hasta febrero 2019. No se pudo encontrar la última versión de estos contratos en la página web del DTM.

⁹ Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación, DTPM (2017). Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción, Santiago de Chile.

En resumen, se reúnen bajo un único contrato; servicios de información a usuarios, servicios de validación, servicios de gestión operacional y servicios de *ticketing*. El documento estipula que se podrá conformar consorcios para generar sinergias operativas y económicas. Desde un punto de vista financiero, la prestación de los servicios complementarios se financia principalmente con los recursos provenientes de los usuarios del Sistema y del Estado. Existen tres grandes categorías de contrato de Servicios Tecnológicos Integrados; los servicios de Apoyo a la Gestión Operacional (SAGO), los servicios de Información al Usuario y los Servicios del Sistema Central de Recaudo y Validación en Buses. Finalmente, las empresas son responsables de:

- El diseño y la provisión del servicio de tecnología
- Administrar el personal, recursos, infraestructuras y metodologías involucrado
- Resguardar y entregar los datos producidos por los servicios
- Implementar mecanismos de seguridad informática

Aunque la base de la licitación estipule que la empresa prestadora de servicio deberá colaborar con el Ministerio de Transporte, reservándose el MTT la aprobación final, cabe cuestionar la falta de cooperación entre la entidad pública y la empresa, sobre todo para el diseño de las soluciones tecnológicas. Aquí, parece importante subrayar la importancia de promover métodos abiertos para posibilitar la evolución de los sistemas propuestos y evitar que una empresa se acapare una solución tecnológica. Por lo anterior, la Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación de la DTPM específica dentro de un estudio sobre los Servicios Complementarios Tecnológicos que: *“A fin de asegurar la interoperabilidad y evolución de los servicios, posibilitar procesos de contratación competitivos y evitar la “captura tecnológica” por parte de proveedores con sistemas cerrados y posiciones dominantes o monopólicas, las plataformas y servicios deberán estar basados en estándares de la industria y arquitecturas y protocolos abiertos y bien documentados.”*¹⁰

¹⁰ Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación, DTPM (2017). Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción. Santiago de Chile



FIGURA 12 Ejemplo de equipamientos embarcados en buses (Fuente: Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación DTPM, 2017)



FIGURA 13 Ejemplo de equipamientos asociados a los servicios de información (Fuente: Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación DTPM, 2017)

Además de la creación de contratos específicos para los Servicios Tecnológicos Integrados, este estudio de la DTPM sobre los Servicios Complementarios Tecnológicos ha puesto a la luz la necesidad de crear un nuevo Servicio de Integración de Datos, llamado Plataforma de Integración de Datos y el cual deberá “recoger, intercambiar y poner a disposición los datos e información del sistema de transporte”¹¹.

¹¹ Secretaría Técnica de Estrategia y Planificación, DTPM (2017). Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción. Santiago de Chile

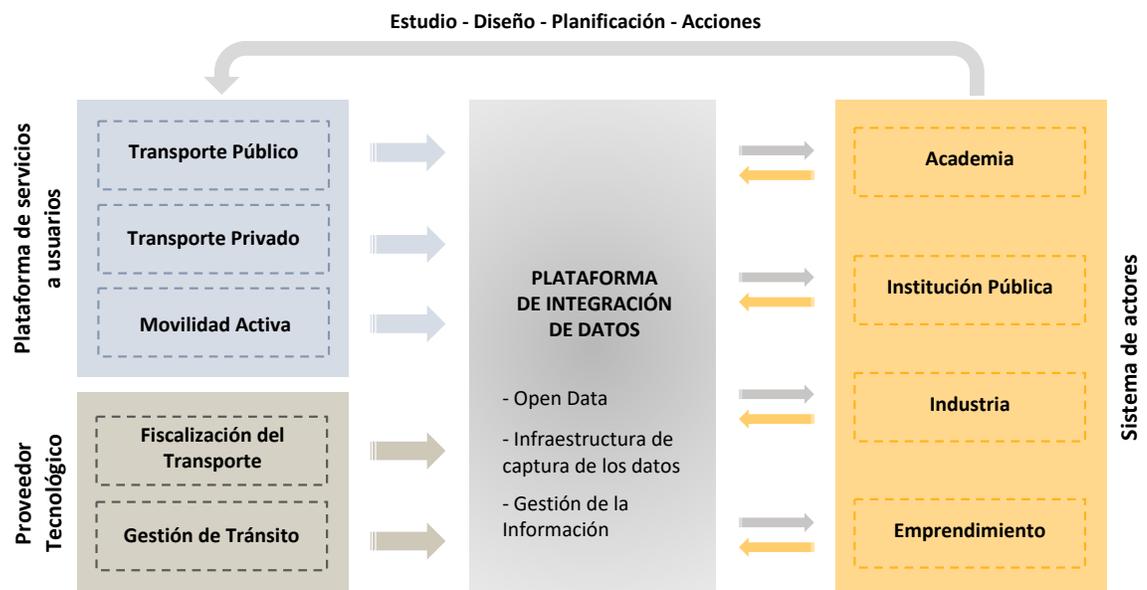


FIGURA 14 Funcionamiento de la Plataforma de Integración de Datos (Elaboración propia)

Los principales objetivos de este nuevo servicio son; poner a disposición la información del sistema en formatos estándares, conocidos y abiertos a las empresas de innovación, comunidad académica, industria, centro de investigación, entre otros, logrando un punto único de contacto en donde los actores del sistema puedan acceder a la información e integrar esa información operacional de los diferentes modos de transporte para mejorar la coordinación.

Este proyecto de un Servicio de Integración de Datos sienta las bases para construir una Plataforma de Movilidad Inteligente de la ciudad, que facilite la interacción entre los organismos del Estado relacionados con la movilidad y, en este sentido, podría ser un instrumento de gobernabilidad interesante en el contexto de nuestro estudio, sobre la relación entre las TICs y el transporte metropolitano.

Desde el punto de vista de las aplicaciones digitales a disposición de los ciudadanos, para facilitar el uso de los modos de transporte público, se encuentran:

- **Google Maps**, más conocida para el transporte motorizado privado, también sugiere itinerarios en transporte público con información en tiempo real.

- **RED.** Es la aplicación digital oficial del Transantiago. Red fue desarrollada por el MTT en 2020, permitiendo obtener opciones de viajes en buses y metro, con información en tiempo real sobre el estado de la red de transporte.
- **Saldo Bip!** que permite ver el saldo que queda en la tarjeta Bip! (método de pago de toda la red de transporte metropolitano) pero no permite recargar la tarjeta y el usuario se deberá acercar a un centro Bip!
- **Moovit**, la cual funciona como Waze pero aplicado a los buses y el metro. Se alimenta de información oficial, así como de la entrega de información por parte de los usuarios mientras se desplazan.
- **Transantiago Bus Checker** que indica el tiempo de espera de los buses en la parada seleccionada.

b. Aplicación digital en el sector privado

El transporte privado todavía domina las opciones de viaje de los habitantes de la Región Metropolitana y, cada día, hay más propietarios de vehículos particulares. En este contexto, se debe analizar el impacto de las plataformas digitales que promueven el *ridesourcing* sobre la movilidad urbana. Por ejemplo, entre 2004 y 2016 se autorizó a 41.325 vehículos para ejercer como transporte privado remunerado de pasajeros (Adriasola, 2016). Estos permisos aumentaron 33% en el período 2013-2016 con énfasis en los automóviles tipo *Station Wagon* que pasaron de 1.919 a 5.427¹². En esta parte, se exponen las distintas plataformas que se encuentran operativas en la ciudad de Santiago, para entender el comportamiento de los usuarios en términos de movilidad. Las plataformas digitales de transporte se pueden agrupar en tres categorías; las plataformas que facilitan compartir vehículos (*carsharing*), los viajes compartidos (*ridesharing o carpooling*) y, finalmente, las plataformas que ponen en relación el viajero y un conductor de un vehículo privado (*ridesourcing*). Este último tipo de plataforma es el más desarrollado en Chile y se puede observar su funcionamiento en la figura siguiente.

¹² Comisión Nacional de Productividad y Fundación Chile (2017). Conocimiento y uso de las plataformas digitales de transporte. Santiago.



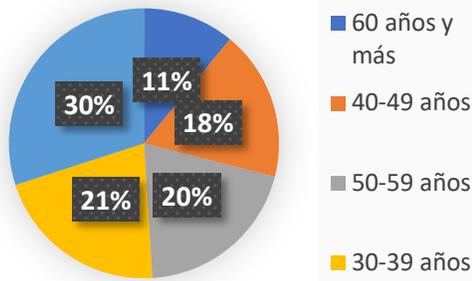
FIGURA 15 Esquema de funcionamiento de las plataformas de *Ridesourcing* (Elaboración propia)

El presente estudio se enfoca en el *ridesourcing*, aplicado al contexto de la ciudad de Santiago, para entender como las soluciones digitales privadas han cambiado el comportamiento de los viajeros. Así, se puede observar cuatro principales proveedores de *ridesourcing*; Didi, Beat, Uber y Cabify, donde Uber es por lejos el más utilizado (96% de usuarios prefieren Uber según el informe de la Comisión Nacional de Productividad sobre el conocimiento y uso de las plataformas digitales de transporte). Por ejemplo, en 2019 Uber tenía 70.000 socios conductores activos y 2,3 millones de usuarios activos¹³.

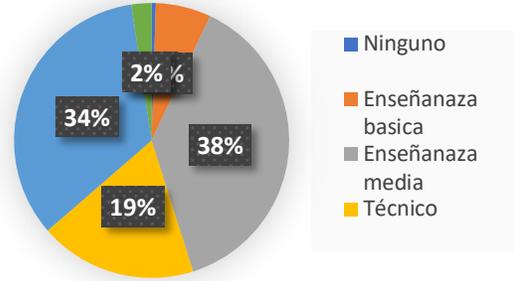
A partir del estudio hecho por la Comisión Nacional de Productividad y Fundación Chile sobre el Conocimiento y uso de las plataformas digitales de transporte (2017), se pueden observar los resultados siguientes:

¹³ Diarioconstitucional.cl (2018). Regularizando las plataformas tecnológicas de transporte. Reacción de la Comisión Nacional de Productividad (CNP).

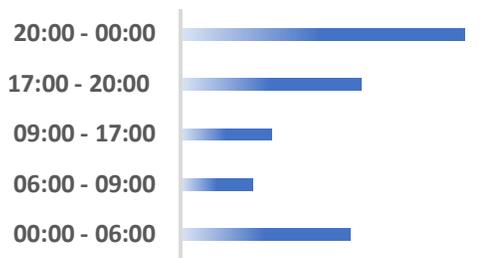
Repartición de los usuarios según la **Edad**



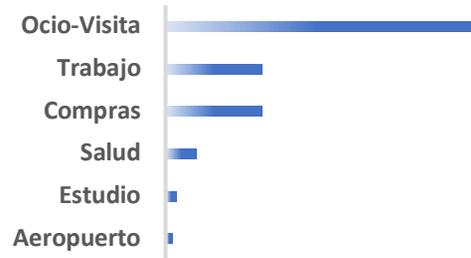
Según el nivel de **Educación**



Uso en función del **Horario**



Uso en función de la **Actividad**



Medio de transporte más usado **fuera de la plataforma**

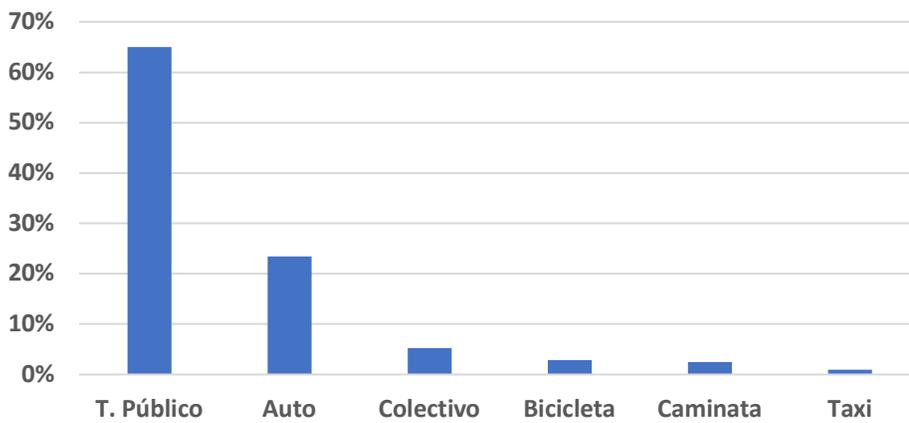


FIGURA 16 Uso de las plataformas de *Ridesourcing* en función de indicadores pre-seleccionados (Elaboración propia a partir de datos de la Fundación Chile, 2017)

Finalmente, se puede observar que las plataformas digitales de *ridesourcing* están presentes en las prácticas de personas de todas las edades (dentro de la población activa), así como en todos los

niveles de educación o ingresos. También se observa que es un sistema de transporte de uso masivo en la ciudad de Santiago, alcanzable en términos económicos y tecnológicos para la mayoría de la gente. Además, se ve que la gran mayoría de los usuarios de *ridesourcing* utilizan el transporte público como principal sistema de movilidad. Por lo cual, se puede pensar que este tipo de desplazamiento es una alternativa al transporte público, cuando este no es capaz de contestar a la necesidad del usuario. Este fenómeno se confirma si uno observa los horarios de atención al cliente (mayormente entre las ocho de la noche y las tres de la mañana, durante los fines de semana) y las razones de uso donde una mayoría de los usuarios contestó que utilizaban las plataformas de *ridesourcing* para actividades de ocio, como salir entre amigos o visitar a familiares.

Existe una gran oportunidad en aprovechar y potenciar los efectos positivos de las plataformas digitales de viajes privados, en términos de nuevos servicios a los sistemas intermodales de las ciudades, complementando los medios de transporte actuales con flexibilidad y eficiencia, además de la generación de datos sobre el comportamiento de los viajeros. Sin embargo, este tipo de transporte puede provocar externalidades negativas, como la congestión y contaminación, al sustituir viajes que de otra forma se hubiesen realizado en transporte público. Además, esa tecnología de transporte todavía escapa a la regulación y queda fuera de los estudios sobre la movilidad urbana. Es importante que los reguladores incluyan estas formas de desplazamientos en los análisis sobre el transporte urbano, ya que son prácticas que toman cada día más importancia en la sociedad.

En este sentido, la Comisión Nacional de Productividad ha publicado un resumen ejecutivo sobre las Tecnologías Disruptivas: Regulación de Plataformas Digitales (2019) donde se avanza que la capacidad competitiva de los vehículos de plataformas de *ridesourcing* deriva de la tecnología y no de la ausencia de regulación. Por lo cual, el estudio recomienda a los taxistas de incorporar esta tecnología, así como sugiere potenciar el uso de las nuevas tecnologías y servicio de plataformas en todo el sector transporte (buses, metro, colectivos y taxis).

c. Oferta digital para la Movilidad Activa

A la escala de la ciudad de Santiago se encuentran dos categorías de aplicaciones digitales para promover la movilidad activa. Así, podemos observar los sistemas de arriendo privado de scooters como Lime, Green, Scoot, etc. y público de bicicletas como Bike Santiago, que empezó a operar en 2013 en la comuna de Vitacura, antes de extenderse a varias más. No obstante, en muchos casos la implementación de dichos servicios de micro movilidad y sus plataformas asociadas, se ve limitada por un esquema de gobernanza centralizado y altamente fragmentado en términos territoriales. Un ejemplo de ello es el sistema Bike Santiago, cuya extensión a todas las comunas del Gran Santiago no se ha logrado en diez años de existencia. Los sistemas privados de arriendo de scooters tampoco han logrado cubrir la totalidad de la ciudad, funcionando solamente a la escala comunal.

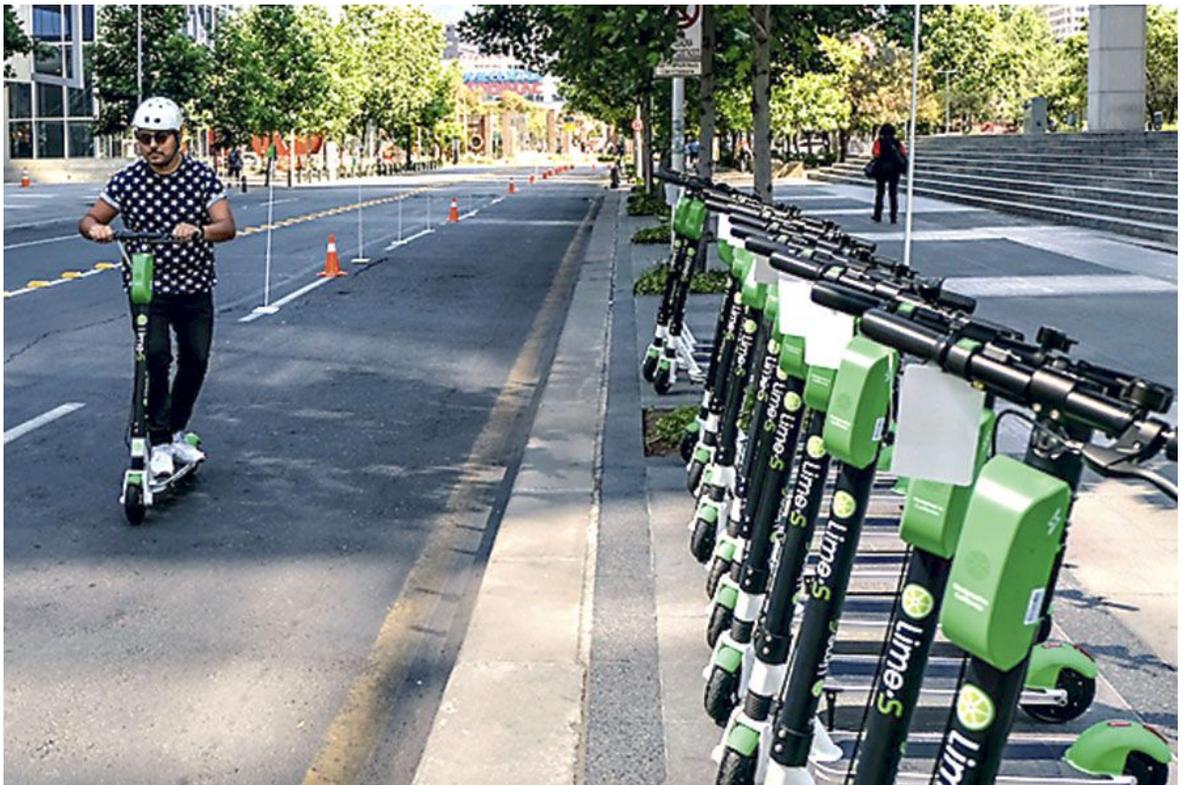


FIGURA 17 Scooters Eléctricos de la empresa Lime, en la Comuna de Las Condes, Chile (Fuente: La Tercera, 2018)

En síntesis, este diagnóstico muestra cómo las TICs han penetrado los planes de desarrollo del Sistema de Transporte de Santiago, tanto al nivel del transporte público como en el ámbito del transporte privado motorizado. Esta digitalización ofrece grandes oportunidades para reformar un sistema disfuncional, con el objetivo de fomentar un esquema de movilidad urbana más sustentable y acorde con las necesidades de todos los usuarios de la región. Sin embargo, se observa que la implementación de un proyecto de movilidad basado en las oportunidades brindadas por las TICs necesita ser acompañado de una reforma institucional. En efecto, el sistema de gobernanza actual caracterizado por la desmultiplicación de las unidades administrativas debe evolucionar hacia un esquema más integrado y regional. Por ejemplo, un organismo público de escala metropolitana podría optimizar las interrelaciones entre los diversos actores. Tanto del sector público como coordinar colaboraciones con el sector privado, académico y la sociedad civil, para así desarrollar procesos de toma de decisión más transversales, incluyendo todos los tipos de transporte. La nueva institución independiente podrá generar una visión conjunta e integrada sobre el transporte, superando la visión fragmentada y sectorial de los problemas, como se observa actualmente. Una institución metropolitana descentralizada implicaría la transferencia territorial de poder y competencias administrativas, desde el nivel central hacia autoridades locales metropolitanas. Para esto se identifican tres dimensiones claves para instaurar el proceso; en primer lugar, implantar un sistema fiscal propio con autonomía de gastos y recolección de impuestos. Luego, establecer el organismo político local e independiente, capaz de asumir las funciones de gobernanza relativas a la movilidad, planificación urbana y participación. Finalmente, la tercera dimensión es la autonomía administrativa, ya que el poder central ejerce un cierto grado de control sobre las decisiones de las autoridades locales.

A continuación, se verá cómo la digitalización del transporte puede aportar soluciones para iniciar una reforma institucional del transporte. Para eso, se busca entender cómo las TICs pueden fomentar la intermodalidad para mejorar la calidad de los servicios, incentivar la participación activa de los actores e implementar medidas que apunten a asegurar la sustentabilidad del modelo urbano junto con mejorar la accesibilidad a los centros de actividades de los sectores nororientes de la ciudad.

5.2. El Transporte Intermodal incentiva la visión de una Ciudad Integral

A partir del diagnóstico desarrollado en el punto anterior (5.1 Análisis de la configuración urbana del Sistema de Transporte del Área Metropolitana de Santiago), se establece que la planificación y gobernanza de la red de transporte de la ciudad de Santiago tiene dos objetivos principales; un proyecto de movilidad inclusivo que permite reducir la desigualdad socio-territorial que enfrentan millones de habitantes de la región y, un plan ambiental de transporte para reducir el impacto del vehículo motorizado privado sobre la ciudad. Además, se ha visto como las TICs se impusieron como motores de cambio para ofrecer soluciones a los disfuncionamientos observados.

Por lo anterior, se exploran las potencialidades de una estrategia intermodal de movilidad para, en primer lugar, contestar a los objetivos socio-ambientales establecidos y, luego, ver como las TICs pueden ayudar a planificar, gobernar y apropiarse, en términos de uso, el transporte intermodal. Para eso, se decide utilizar un enfoque de investigación social y espacial para explorar, tanto *in situ* como desde las aplicaciones de geolocalizaciones brindadas por las TICs, las características de un proyecto intermodal de movilidad en la región de Santiago. El punto de partida de la experimentación se hace desde la perspectiva del usuario, para focalizar la investigación en el individuo. Situado en la ciudad y mirando al sistema de transporte, desde una perspectiva esencialmente social más que técnica, se busca entender los mecanismos asociados al concepto de intermodalidad.

Finalmente, los resultados se desarrollan en tres partes. En primer lugar, se examinan las implicaciones de una estrategia de movilidad urbana intermodal en el contexto de la ciudad de Santiago. Luego, se estudian tres casos de muestra hipotéticos comparando, para cada uno, las características de sus desplazamientos en función del medio de transporte utilizado (vehículo privado, Transporte Público y modos activos) junto con las herramientas tecnológicas disponibles para la planificación, reserva y pago de estos viajes hipotéticos. En tercer lugar, se analizan los resultados desde una perspectiva socio-espacial, junto con una reflexión acerca del impacto de las TICs sobre los proyectos de movilidad intermodal.

5.2.1. Implicación de una estrategia intermodal en la ciudad de Santiago

El presente estudio se centra en el potencial social y espacial de un enfoque de planificación intermodal, que estudia el transporte sostenible como un sistema de modos. La mayoría de las ciudades ya tienen sistemas "multimodales", pero estos modos coexisten sin interactuar. En este sentido, se usa la palabra "intermodal" pensando en la estimulación de las interacciones entre los modos de transporte, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad general del Sistema de Transporte Metropolitano. Además, se da un enfoque especial al transporte activo, particularmente al trío caminar-bicicleta-transporte público, para estudiar las potencialidades de estos proyectos desde el punto de vista de la sostenibilidad social y territorial. Por lo tanto, se define el transporte intermodal como "la integración perfecta de diversos modos de transportes motorizado y no motorizado que son socialmente, ambientalmente, y económicamente sostenible, en respuesta a las necesidades ciudadanas en particular en término de equidad y justicia social (Thredbo, 2016).

En esta primera parte se estudiaron las principales implicaciones de una estrategia de movilidad intermodal. Este análisis permitirá destacar los indicadores necesarios para la experimentación de tres viajes intermodales, a modo de ejemplo, en la ciudad de Santiago. A partir del diagnóstico del Sistema de Transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS), se establecieron distintas observaciones, de las cuales se destacaron cinco ejes específicos que son relevantes para el estudio de una estrategia de movilidad intermodal. Por lo anterior, se presenta, en primer lugar, el aspecto socio-ambiental que brinda la movilidad intermodal. Luego, se busca entender cómo este proyecto necesita revisar en profundidad el sistema de gobernanza en el ámbito del transporte metropolitano. El tercer punto se concentra en la definición y los objetivos de la movilidad activa. Finalmente, se estudia cómo la intermodalidad fomenta la reapropiación del espacio público y cómo las TICs pueden devenir una herramienta con múltiples facetas para el desarrollo de proyectos intermodales.

a. Aspectos socio-urbanos

Dentro del marco teórico (4.6 Transporte, uso de suelo y desigualdades en la ciudad latinoamericana) se analiza cómo la ciudad neoliberal dispersa y fragmentada depende del automóvil para asegurar el buen funcionamiento de su sistema de producción. También, se muestra que la primera respuesta en términos de accesibilidad sigue siendo la construcción de autopistas, cuando lo que realmente se necesita son nuevas infraestructuras de movilidad, para poder conectar un sector periférico de la metrópoli con los centros de actividades. A pesar de conocer el impacto socio-ambiental del auto sobre la ciudad, las vías rápidas siguen siendo la alternativa privilegiada en primera instancia. El hecho de que los proyectos emanen del sector privado facilita una respuesta más rápida en comparación a la inercia observada para el desarrollo del Sistema de Transporte Público. En este sentido, un proyecto de movilidad urbana que pone en relación varios modos de transporte puede representar una alternativa interesante para contestar a una problemática de accesibilidad específica.

Además, el diagnóstico subraya las desigualdades territoriales que enfrenta la ciudad de Santiago, donde los habitantes de medios y bajos recursos están cada día más lejos de los centros de actividades, ubicados cerca de los barrios residenciales de altos ingresos. Por ejemplo, se examina cómo los habitantes de las comunas del *hinterland* de Santiago (Colina, Lampa, entre otras), que enfrentan actualmente una explosión demográfica, están impactados por la falta de conectividad. En muchos casos, el auto es la mejor alternativa para evitar tiempos de viaje prolongados, segregando y marginalizando a millones de personas. En este contexto, se observa de qué forma una estrategia de movilidad intermodal puede aportar una respuesta a estos fenómenos, apoyando el Transporte Público (TP) y creando una alternativa al vehículo individual, muchas veces inalcanzable en términos económicos para muchos hogares, como los muestran los siguientes mapas (Figuras 18 y 19).

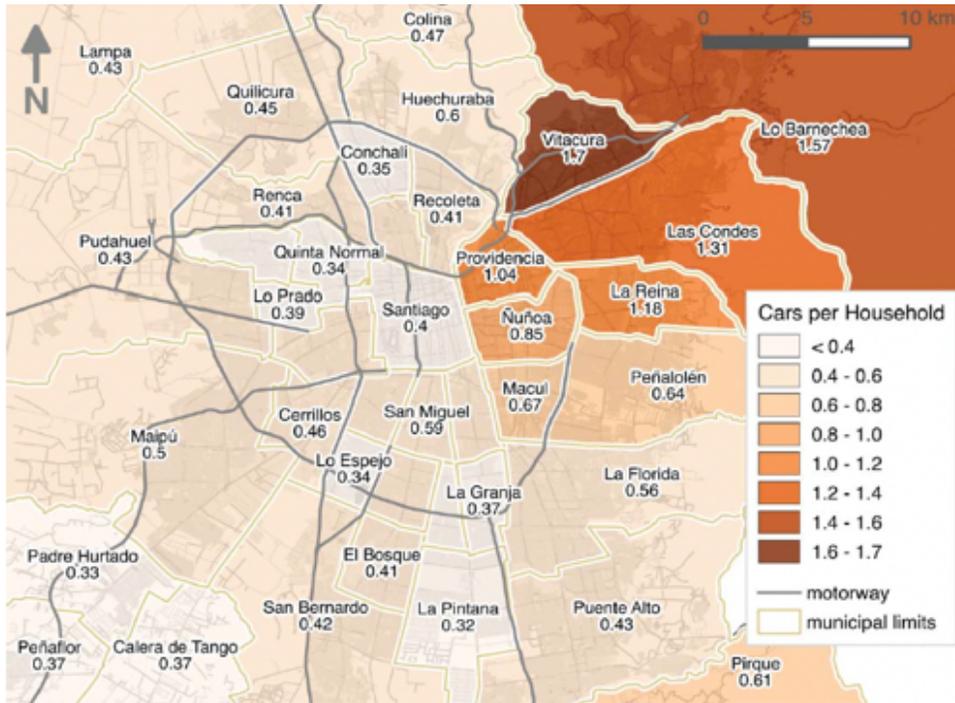


FIGURA 18 Distribución espacial de los dueños de auto en Santiago (Fuente: Lake Sagaris, 2017)

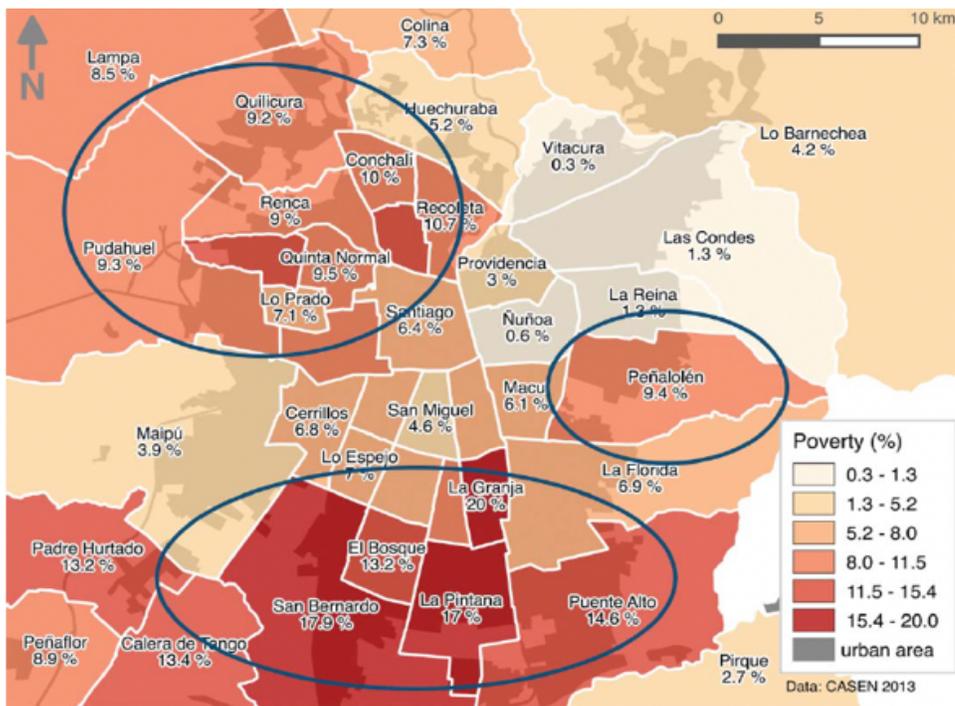


FIGURA 19 Distribución espacial de la pobreza en Santiago (Fuente: Lake Sagaris, 2017)

Además, este estudio sobre la movilidad intermodal debe analizar la necesidad de grupos de personas en específico (género, edad, entre otros), tomando en cuenta las divergencias que brindan cada individuo. El riesgo de una investigación desconectada de un trabajo de terreno es pasar por alto la realidad socio-cultural compleja, ilustrada a través de distintas nociones como; la experiencia, historia de los lugares, percepción de los individuos, entre otros. Por ejemplo, todavía el auto se identifica como un vector de libertad y de éxito. Hecho ilustrado a través de los préstamos para compra de vehículo, los cuales son los segundos productos financieros más importante en el mundo (después de las hipotecas inmobiliarias)¹⁴. Sería irresponsable evacuar esa realidad de los estudios sobre la movilidad urbana, pensando que la mayoría de los ciudadanos están dispuestos a cambiar sus costumbres en términos de desplazamiento. En efecto, el transporte es una temática transversal sobre la ciudad, y se necesitan proyectos que manejan en conjunto la planificación urbana, ingeniería, arquitectura, paisajismo, sociología, entre otros. Por ejemplo, si los espacios de tránsito no ofrecen una experiencia de calidad para el peatón y/o ciclista, no se puede pretender promover de manera efectiva la movilidad activa, objetivo fundamental de los proyectos que desarrollan una estrategia de movilidad intermodal.

Por lo anterior se entiende que el auto tiene un lugar predominante, tanto desde un punto de vista económico local y mundial, simplemente porque muchos habitantes no tienen más alternativa para conectarse con el resto de la ciudad. En paralelo y como ya se ha enunciado varias veces, las ciudades enfrentan graves problemas de contaminación y congestión debido al uso excesivo del auto. De esta preocupante realidad emanaron durante los últimos años, diversas propuestas de reforma para el transporte que valoran la movilidad activa, promoviendo un esquema de movilidad urbana más sustentable e inclusivo. Con el objetivo principal de reducir las emisiones de gases y el efecto invernadero en la ciudad, el programa de un transporte intermodal propone reapropiarse el espacio, monopolizado por el auto, a partir de nuevos diseños que mejoran la transitabilidad, la inclusión de bicicleta, el Transporte Público, entre otros. Si Santiago se fija el objetivo de reducir el impacto del automóvil, limitando su uso para los viajes de larga distancia y en áreas de baja densidad, se podría reducir el espacio y la inversión destinada a este modo privado

¹⁴ Sagaris, L., Tiznado-Aitken, I. & Steiniger, S. (2017)- Exploring the social and spatial potential of an intermodal approach to transport planning. *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol. 11, NO. 10, 721-736.

de transporte. Además, este dinero podría servir a promover el transporte intermodal y el espacio liberado podría ser proyectado de manera sustentable para construir, por ejemplo, más áreas verdes.

En este sentido, el transporte sostenible pasa por un sistema de modos de transporte como el trio caminar-bicicleta-transporte público. Los estudios se multiplican demostrando que mejorar la transitabilidad junto con la inclusión de la bicicleta, tiene importantes beneficios socio-ambientales y mejora la calidad de vida urbana en todo sentido. A partir de estos trabajos de investigación, que apuntan a los modos activos para reformar la movilidad urbana, han sugerido varias iniciativas de procesos de planificación colaborativo que permitieron definir el ciclismo como una prioridad nacional y, al mismo tiempo, desbloquear fondos para la implementación de ciclovías. Sin embargo, las infraestructuras actuales son insuficientes, fragmentadas y presentan problemas de diseño, transformando la experiencia del ciclista en una peligrosa aventura urbana. Finalmente, se observa que el aspecto socio-ambiental del transporte urbano está fuertemente relacionado con el tema del uso de suelo en términos de distancia/habitabilidad, y que una planificación pluridisciplinaria es fundamental para enfrentar los desafíos enunciados. En efecto, la factibilidad y eficiencia de una estrategia intermodal pasará por un sistema de gobernanza transversal que fomente la cooperación entre los distintos actores involucrados en el desarrollo del Sistema de Transporte Metropolitano.

Se suma a estas observaciones, sobre los aspectos sociales de una estrategia intermodal, la noción de calidad urbanística. En efecto, el espacio público no es solamente un territorio de funcionamiento productivo, sino que también, un lugar de apropiación individual esencial para el bien estar urbano, un lugar de encuentro, esparcimiento, creatividad y paseo. Como lo ilustra Perla Zusman (2013) cuando dice “la imaginación geográfica o conciencia espacial permite comprender el papel del espacio en la trayectoria personal”, es necesario entender la complejidad del funcionamiento del tejido urbano para elaborar estudios de calidad sobre el transporte. En este sentido, el Transporte Activo estimula las interacciones entre los individuos y el contexto urbano, e incentiva proyectos que ponen en relación procesos espaciales con procesos sociales en los análisis urbanos. Por lo anterior, una estrategia de movilidad intermodal, como eje principal de un proyecto más grande sobre la ciudad sustentable, debe incluir las nociones de usos individuales y

experiencia urbana sensorial. El plan de reforma del transporte que fomenta la intermodalidad debería incentivar la rehabilitación de los espacios públicos, donde transitan los ciudadanos que han aceptado adoptar un nuevo comportamiento de movilidad, favoreciendo los desplazamientos no motorizados. Además, la multitud de estos espacios abandonados, residuos de infraestructuras viales mal concebidos para el peatón, tendrán que ser parte de nuestra reflexión sobre la movilidad intermodal ya que se propone a los ciudadanos un nuevo tipo de interacción con el entorno urbano.

b. ¿Hacia un proyecto inclusivo de gobernanza?

A través del estudio del Sistema de Transporte de la Área Metropolitana de Santiago (AMS) se observa que el esquema de gobernanza del transporte es centralizado, polarizado y fragmentado en varias administraciones. Se nota la necesidad de una reforma institucional para concentrar los mecanismos de toma de decisión en una entidad regional, que pueda identificar los problemas territoriales y aportar respuestas más contextualizadas, dentro de un proyecto de movilidad transversal, como un vector de integración y equidad. En relación con esto, la intermodalidad da aún más coherencia a una reforma institucional del Sistema de Transporte. En efecto, pensar un proyecto de movilidad que relacione varios modos de transporte deviene un desafío administrativo de mayor escala. El plan de movilidad debe fomentar la sinergia entre los actores, tanto del sector público como privado, permitiendo el diálogo entre la ciudadanía y las instituciones, para crear una entidad pública regional capaz de coordinar los proyectos y incentivar las iniciativas en términos de innovación. En el contexto actual, donde la planificación del transporte de Santiago se establece desde el poder central, bajo la autoridad de cinco ministerios distintos, el proyecto de una estrategia intermodal eficiente parece poco factible.

Además, la movilidad intermodal no se puede proyectar desde los laboratorios de las universidades o salas de reuniones ministeriales. La intermodalidad convoca varias escalas, la de la metrópoli, obviamente, pero también la de los micro-usos, del caso particular, del individuo con su diversidad socio-cultural. Esta idea da mucha credibilidad al concepto, desde el punto de vista de los beneficios sociales que podría aportar. Supuestamente, lejos de las consideraciones de rentabilidad financiera asociadas al negocio que representa el transporte urbano, la intermodalidad se plantea como un programa que busca entender la complejidad del tejido urbano, y trabaja con las individualidades, dando un lugar privilegiado a los procesos de participación e

interdisciplinaria. Los objetivos de esta participación modal deberán formular las percepciones de los usuarios sobre el transporte sostenible y definir los requisitos en términos de uso de suelo e inversión en infraestructuras.

c. Desafíos y potencialidades del Transporte Activo

Dentro del aspecto socio-ambiental de una estrategia intermodal de transporte se estableció cómo el concepto de movilidad activa era clave para lograr los objetivos de sustentabilidad, equidad e inclusión. En Chile, cada jornada laboral supone 18,5 millones de viajes, dentro de los cuales el 38,5% utilizan modos activos, es decir no motorizados, principalmente caminar (34%) y el ciclismo (4%) (SECTRA-UAHurtado, 2015). Esta modalidad de desplazamiento está al centro de los estudios actuales sobre el transporte metropolitano sustentable. Frente a los problemas de congestión, contaminación y tiempos de viajes prolongados, los planificadores proponen a los ciudadanos usar la bicicleta o simplemente caminar, cuando se puede. No obstante, si bien esta propuesta encuentra su lógica en las ciudades densas de Europa, en el contexto de una ciudad expandida como Santiago pensar en estos modos de desplazamientos como una alternativa para la mayoría de los traslados debe cuestionarse. En efecto, en el contexto de la ciudad neoliberal del Sur Global, la movilidad activa encuentra su factibilidad dentro de un proyecto más amplio, que combina varios modos de transporte para establecer una estrategia de transporte intermodal a escala regional que sea plausible.

En este sentido, la intermodalidad privilegia el trío caminar-bicicleta-transporte público. Los estudios sobre los desplazamientos no motorizados se han desarrollado estos últimos años y con ellos han aparecido una serie de conocimientos sobre el comportamiento del viajero urbano. Por ejemplo, se puede estimar las distancias adecuadas para cada modo de transporte, en función de las distintas capacidades de los viajeros. De esta forma, una persona puede acceder caminando a un punto situado en un radio de 0 a 2 kilómetros. Si anda en bicicleta este radio aumenta a 8 km. Sobre los 8 kilómetros la persona deberá utilizar el Transporte Público para alcanzar su objetivo. La combinación de estos tres modos puede devenir una poderosa alternativa al auto, siempre y cuando la ciudad esté adaptada en términos de infraestructura y proponga itinerarios seguros. Además, el Transporte Público puede ser una buena alternativa para apoyar al ciclista y/o al peatón cuando la situación no permite seguir en transporte no motorizado (clima, topografía, entre otros).

Los proyectos de intermodalidad privilegian los buses al metro y eso por dos principales razones; primero, si bien los sistemas de metro son muy eficientes, el costo es alto y no alcanzable para muchas ciudades del mundo. Los subterráneos cuestan desde US \$ 130 millones (Singapur) a mil millones de dólares (Nueva York) por kilómetro (Lepeska, 2011). Además, solamente 190 ciudades en todo el mundo tienen metro (Economist, 2013). En segundo lugar, el desarrollo de los sistemas de transporte público masivo tipo BRT (*Bus Rapid Transit*), que se traduce, generalmente, en la construcción de redes de vías exclusivas para buses, un proyecto menos costoso en comparación con el metro. Además, los sistemas BRT se combinan bien con la bicicleta, sobre todo por el tipo de acceso, lo cual toma la forma de una plataforma directa en exterior. Además, se puede implementar equipamientos especiales tipo porta-bicicleta para que el ciclista pueda subir al bus con su bicicleta, como se observa en la foto siguiente.

Finalmente, a partir del análisis de Karner & Sagaris (2016) sobre los diferentes modos de transporte en función de la zona geográfica en la Área Metropolitana de Santiago (AMS), se observan varios fenómenos específicos al terreno de estudio. Entre otros, se nota que el 43,7% de los viajes a partir de los ricos suburbios orientales de Santiago se realizaron en automóvil, contra un promedio regional de 25,6% y 17,5% para el centro de la capital, donde el transporte público y no motorizado predominan las opciones. Además, la opción de caminar fue más alta en el sector Sur de la ciudad (43,9%) y la combinación caminar-bicicleta representa más de la mitad de los viajes diarios en las comunas de Lo Espejo (53,9%) e Independencia (56,3%). La participación modal del ciclismo se duplicó del 2% en 2006 al 4% en 2012. Este promedio es más bajo en el centro de la ciudad altamente transitable (2,2%), en comparación con el sureste (3,1%), los suburbios del este (4,4%), el norte (5,3%) y el suroeste (8,5%). Este estudio revela la necesidad de planificar un proyecto de movilidad intermodal para la ciudad de Santiago, el cual podría beneficiar especialmente a los barrios suroestes de la capital.

Desde estas observaciones y a partir de la exploración de tres casos de muestra hipotéticos en el contexto de la ciudad de Santiago se analiza, a continuación, los factores involucrados cuando el modo de desplazamiento privilegiado es la movilidad activa.



FIGURA 20 Ejemplo de modos activos de transporte (Paris) / Ejemplo de un bus equipado de un porta-bicicleta (London)

d. Relación entre Tecnología Digital e Intermodalidad

Ahora que se plantearon los objetivos y potencialidades que implica una estrategia de Transporte Intermodal, se revisa de qué forma las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) pueden apoyar tal proyecto de movilidad.

En primer lugar, desde la perspectiva de los planificadores se entiende cómo la Tecnología Digital, bajo la forma de Servicios Tecnológicos Complementarios, puede servir al proyecto de una movilidad intermodal dentro de un área metropolitana. En efecto, la producción de datos a gran escala sobre los desplazamientos, a partir de dispositivos embarcados en los vehículos, pórticos de seguridad y aplicaciones de pago para el usuario, generan una cantidad importante de información. Toda esta información, una vez analizada, sería de enorme utilidad para los actores que diseñan los planes de transporte. Por ejemplo, el Sistema de Transporte de la AMS, a través del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) está implementando la creación de una plataforma de integración de datos para la regulación del Transporte Público.

En el contexto de un proyecto de movilidad intermodal, la cohabitación de distintos modos de transporte necesita un soporte tecnológico para coleccionar los conocimientos necesarios para el desarrollo del sistema. El modo “abierto” de estas plataformas de data puede contribuir en un proyecto donde diferentes actores, tanto del sector privado como público, deban trabajar en

conjunto para que coexista una ecología de modo de transporte. Al mismo tiempo, a partir de este hecho nace la necesidad de privacidad y protección de datos, sobre todo de los individuos, donde la ética debe estar al centro de nuestras preocupaciones.

En segundo lugar, las TICs pueden dar origen a un nuevo tipo de uso de los modos de transporte. Como se observó anteriormente, las plataformas digitales se han multiplicado estos últimos años para ofrecer a los viajeros nuevas experiencias, ya sea para el transporte privado motorizado o en el ámbito del Transporte Público. Hoy en día, el ciudadano programa, usa y paga sus viajes a través de aplicaciones desde su *Smartphone*. La omnipresencia de las TICs en los planes de transformación del transporte urbano ha impactado la mayoría de las ciudades del mundo, deviniendo una herramienta estratégica fundamental para el uso de la mayoría de los modos de desplazamiento. En el contexto de una estrategia de movilidad intermodal, el algoritmo de una aplicación digital permite al usuario planificar su viaje, buscando la mejor alternativa para llegar a su destino como, por ejemplo, lo que sucede con *Google Maps*. Sería interesante pensar en un sistema digital transversal, que integre todos los modos de transporte de una ciudad, como los viajes compartidos en auto, el Transporte Público, las ciclovías, los sistemas de *ridesourcing* entre otros, incluyendo la planificación del recorrido, su ejecución y el pago de éstas. A continuación, se estudia un proyecto que ya existe en algunas ciudades de Europa, bajo el concepto de *Mobility as a Service* (MaaS), cuyo sistema se puede explicar como un sistema de TICs que permite reunir bajo la misma aplicación digital a una gran cantidad de medios de transporte de una misma ciudad para facilitar la combinación de modos a través de un sistema único de planificación, reservación y pago.

Finalmente, se observa que una estrategia de Transporte Intermodal se debe diseñar en colaboración con un proyecto de tecnología digital. Al intervenir en distintos estratos del plan de movilidad, las TICs son tanto una herramienta de recolección de datos como de planificación de viaje para los usuarios. A partir de los conocimientos que éstas producen, también son un potente instrumento en términos de gobernanza y planificación urbana. Se verá, a continuación, de qué forma.

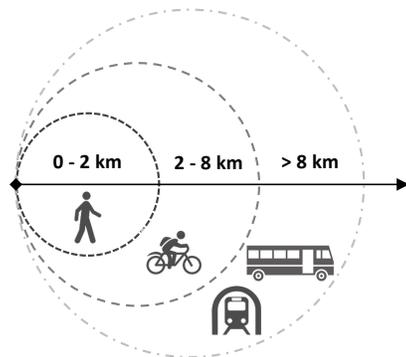
5.2.2. Exploración de la movilidad intermodal en Santiago – Casos de muestra

A partir de las observaciones establecidas en el punto anterior (5.2.1), sobre las implicaciones de una estrategia de movilidad intermodal, se estudiaron tres desplazamientos hipotéticos dentro de la Área Metropolitana de Santiago (AMS). Para eso, se busca identificar los itinerarios más adecuados para optimizar el desplazamiento cotidiano de tres personas que se muevan en la ciudad por diferentes razones. Con el objetivo de estudiar las características de estos itinerarios intermodales, se analizan tres situaciones para cada caso de muestra; automóvil (1), transporte público (2) y combinación intermodal (3). Se recuerda que esta investigación se ubica dentro de un proyecto sobre la intermodalidad que busca alternativas al auto privado, a partir de la integración de modos de transporte.

Se utilizaron las aplicaciones digitales de movilidad disponibles, como *Google Maps* o *Moovit*, para planificar los itinerarios. Además, se realizó un trabajo de terreno (marzo, 2022) para hacer la experiencia de estos viajes, comprobar las estimaciones hechas por las *apps*, entender las implicaciones de tales desplazamientos en términos de tiempo y costo, pero también, en términos de calidad urbanística, esfuerzo físico y relación con el Sistema de Transporte.

a. Medios de transporte y distancias

Para estudiar los desplazamientos intermodales (situación n°3), entendidos como un tipo de movilidad que mezcla los medios de transporte con un especial enfoque al Transporte Activo, se utilizaron los valores relativos a la relación Medio de Transporte/Distancia, establecidos por Karner & Sagaris (2016). Así se puede observar, a continuación, los medios de transporte privilegiados en función de la distancia.



Con una velocidad promedio de 5,5km/h, una distancia entre 0 y 2 km se alcanza caminando

Entre 2 y 8 km se deberá utilizar una bicicleta o scooter eléctrico considerando una velocidad promedio de 15km/h

Una distancia superior a 8 km deberá realizarse en transporte público.

FIGURA 21 Relación entre distancia y medio de transporte (Elaboración propia, según el trabajo de Karner & Sagaris, 2016)

Por lo anterior, en función de cada tramo (distancia) estudiado se establecerá el medio de transporte más adecuado. No obstante, esta evaluación de Karner & Sagaris (2016) considera los desplazamientos de una persona en buen estado físico y supuestamente bastante joven. La presente investigación, la cual tiene por objetivo evaluar el impacto social y ambiental de un proyecto intermodal, quiere experimentar varios tipos de desplazamientos, incluyendo los de una persona de edad. En este caso específico, no se podrá utilizar estos datos y se deberá reforzar la experimentación de terreno para encontrar soluciones alternativas.

b. Exploración de los casos de muestra

A continuación, se observan los desplazamientos de tres casos hipotéticos, los cuales son: un alumno de tercer básico que viaja todos los días hacia su colegio, una madre soltera que trabaja en la comuna de Las Condes y una persona de edad que participa, una vez a la semana, en un curso de tango.

i. Exploración del caso de muestra hipotético n°1

Presentación: Caso hipotético de un alumno de séptimo básico que viaja todos los días desde Lampa hacia el liceo José Victorino Lastarria en Providencia:

- Domicilio: Quinquila 1290, Lampa, Región Metropolitana, Chile
- Liceo: Miguel Claro 32, Providencia, Región Metropolitana, Chile
- Distancia = 39,6 km
- Recorrido experimentado del lunes al viernes entre las 7 h y las 8 h.

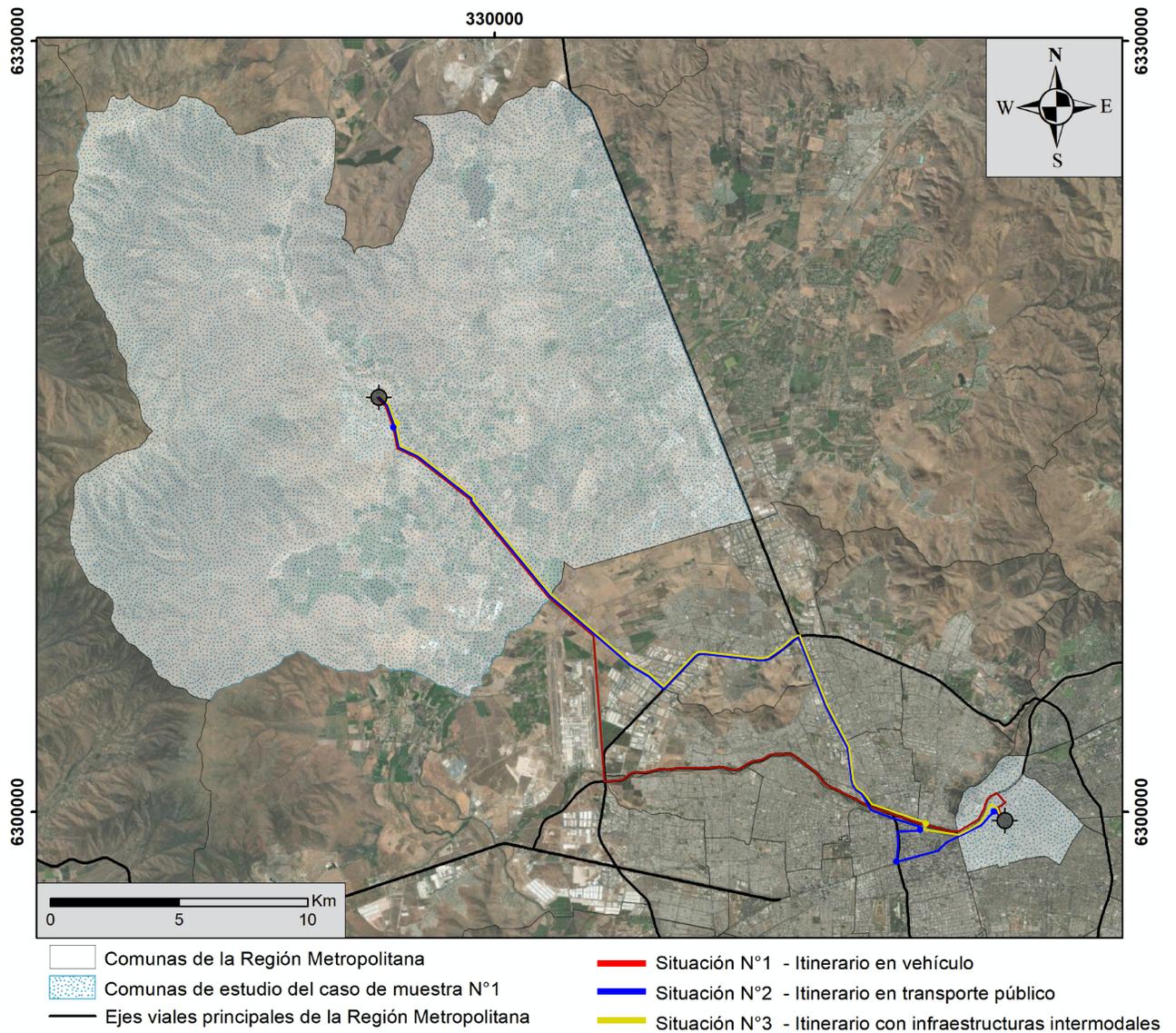


FIGURA 22 Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra n°1 (Elaboración propia)

Observaciones Generales: La aplicación *Google Maps* no logró calcular el itinerario en TP, por lo cual se usó la aplicación *Moovit*. Se identifican 3 líneas de buses: Royal Bus, Larapinta y Lampa-Batuco, las cuales terminan su recorrido en Estación Mapocho donde uno se conecta con la línea 2 del Metro (Estación Puente Cal y Canto). Según *Moovit*, el tiempo de viaje hasta el destino final varía entre 1h20min y 1h30min en función de la línea de bus. A partir de la exploración de terreno se observa que el tiempo de viaje es más largo de lo programado. Además, el servicio no es confiable. Por ejemplo, los buses anunciados no pasan y/o el tiempo de espera es más largo de lo pronosticado. La conexión intermodal bus-metro se hace fácilmente, aunque el trabajo de terreno mostró que no se puede subir al primer metro que pasa, lo que no es considerado por la aplicación. Respecto al viaje en auto (situación n°1), el tiempo aumenta mucho entre lo pronosticado por la aplicación y la realidad. En efecto, la presencia de lomos de toro en la ruta genera una importante congestión vehicular, a esa hora.



Fotos tomadas *in situ* a partir de las exploraciones de terreno.

La situación n°3 representa el caso hipotético donde los buses están equipados de porta-bicicletas. Se observa que el uso de la bicicleta hasta el destino final permite al usuario ahorrar tiempo y dinero. No obstante, se observa un alto riesgo de accidente debido a la falta de infraestructuras adecuadas, sobre todo en términos de ciclovías.

Cuadro Recapitulativo:

	Tiempo Total de Viaje	Tiempo de Transbordo	Costo de Viaje (CLP)	Esfuerzo Físico	Entorno Urbano
Situación 1	1h25min	Nulo	\$3.600 (sin bencina)	Nulo	Sin interacción
Situación 2	2h09min	40min	\$660	1,5km Caminata	Sin interacción
Situación 3	1h30min	17min	\$400	4,2km Bicicleta	Peligroso

Tabla 2 Resultados del Caso de Muestra n°1

Comparación de las características del viaje en función de la estrategia modal:



FIGURA 23 Situación n°1 del caso 1: **Viaje en automóvil**

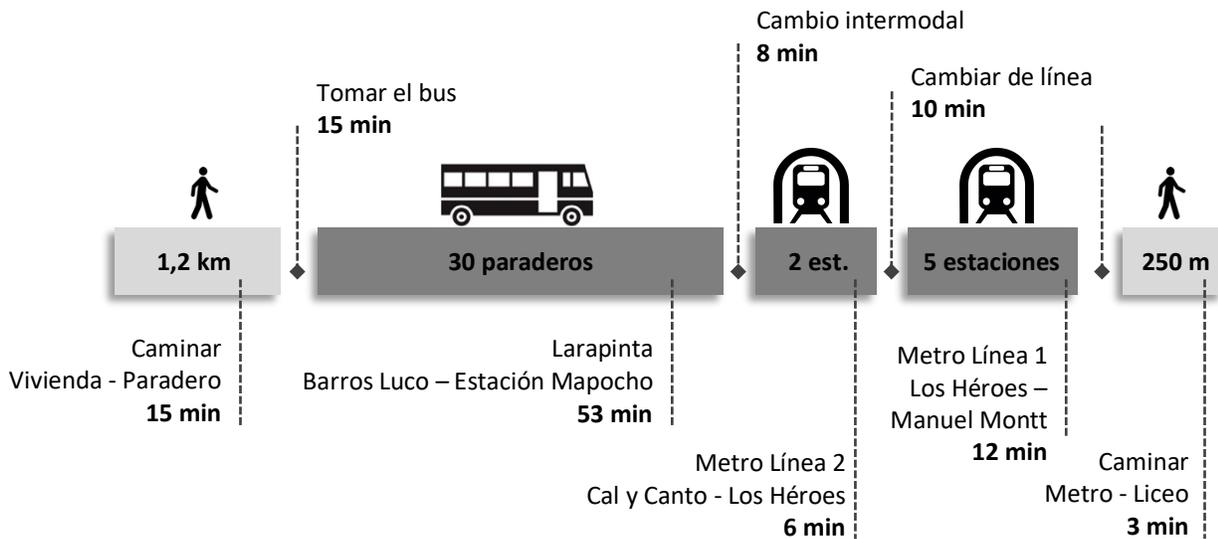


FIGURA 24 Situación n°2 del caso 1: **Viaje en Transporte Público**

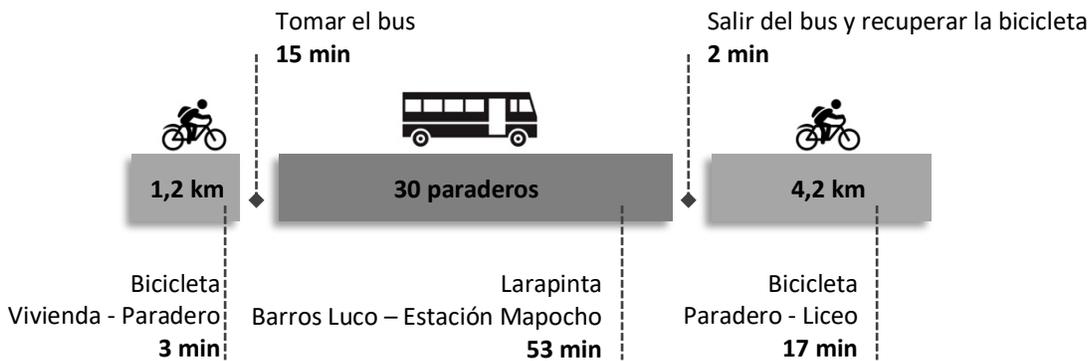


FIGURA 25 Situación n°3 del caso 1: **Viaje Intermodal con bus equipado de porta-bicicleta**

ii. Exploración del caso de muestra hipotético n°2

Presentación: Caso de una madre soltera que viaja todos los días de San Miguel hacia su lugar de trabajo en Las Condes:

- Domicilio: Chiloé 5950, San Miguel, Región Metropolitana, Chile
- Trabajo: Av. las Condes 7537, Las Condes, Región Metropolitana, Chile
- Distancia = 17,9 km
- Recorrido experimentado del lunes al viernes entre las 7 h y las 8 h.

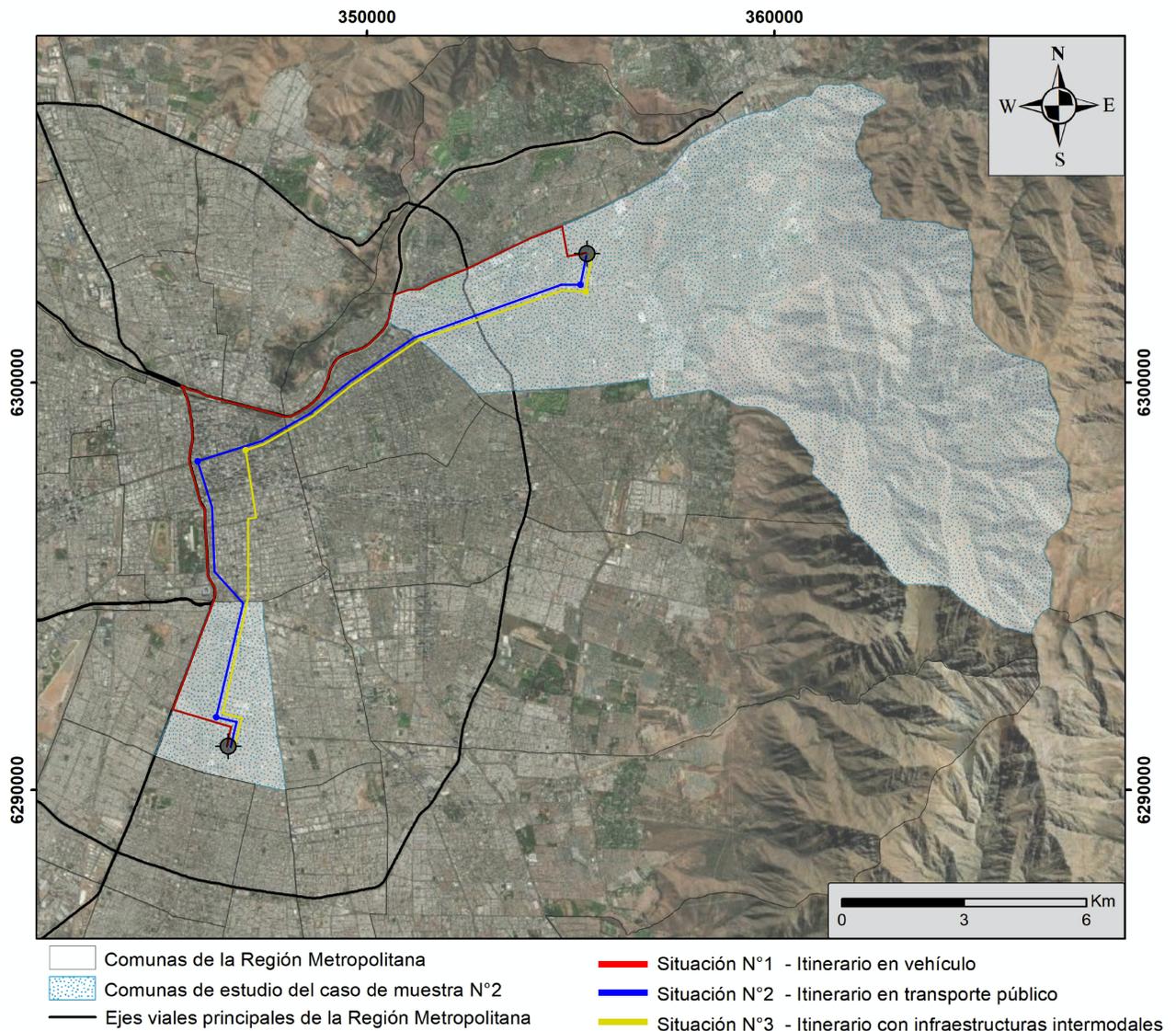
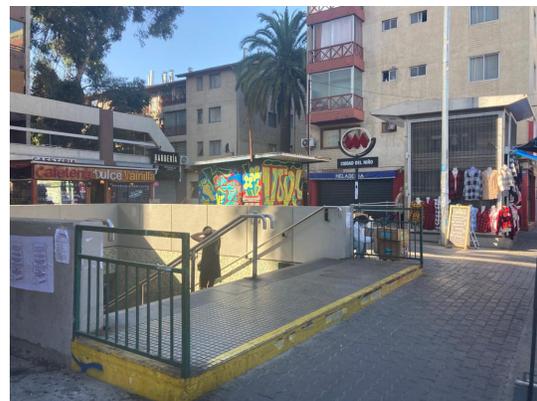


FIGURA 26 Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra n°2 (Elaboración propia)

Observaciones Generales: Las plataformas de movilidad no dan los mismos resultados. *Google Maps* combina las líneas n°2 y n°1 del metro mientras que *Moovit* mezcla bus y metro. Se estudió la propuesta de *Google Maps*. Por otro lado, el viaje en automóvil tiene un alto costo económico debido a los numerosos pódicos de pago que se encuentran tanto en la Autopista Central que en la Costanera Norte. Respecto al viaje en TP, existe una concordancia entre las estimaciones de *Google Maps* y lo observado en terreno. No obstante, el cambio de línea (de L2 a L1) en los Héroes es caótico y no se puede subir al primer metro. Las secuencias de caminata son agradables y seguras debido a una infraestructura urbana adaptada (vereda, cruce peatonal con semáforo, arboles, entre otros). La situación n°3 propone un esquema de intermodalidad donde el usuario está equipado de un scooter eléctrico privado que se puede doblar para subirse al metro con éste. En esta configuración se puede acceder directamente a la línea n°1 del metro con una distancia de 8,5 km entre el domicilio y la estación Los Héroes, evitando un cambio de transporte (ahorro de tiempo de viaje, espera y costo). Además, con este dispositivo se ahorran 10 minutos entre la estación de metro Magallanes y el lugar de trabajo (última secuencia).



Fotos tomadas *in situ* a partir de las exploraciones de terreno.

Cuadro Recapitulativo:

	Tiempo Total de Viaje	Tiempo de Transbordo	Costo de Viaje (CLP)	Esfuerzo Físico	Entorno Urbano
Situación 1	38min	Nulo	\$3170	Nulo	Sin interacción
Situación 2	1h26min	30min	\$730	1,9km Caminata	Agradable
Situación 3	1h09min	22min	\$730	9,4km Scooter	Peligroso

TABLA 3 Resultados del Caso de Muestra n°2

Comparación de las características del viaje en función de la estrategia modal:



FIGURA 27 Situación nº1 del caso 2: **Viaje en automóvil**

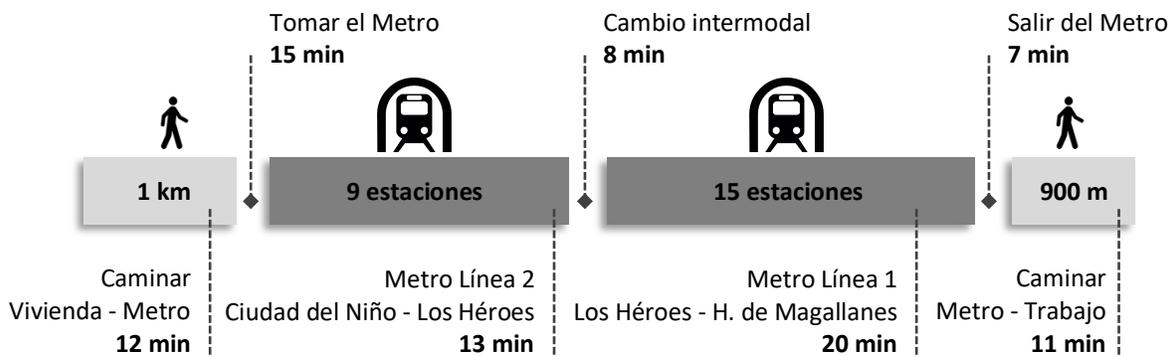


FIGURA 28 Situación nº2 del caso 2: **Viaje en Transporte Público**

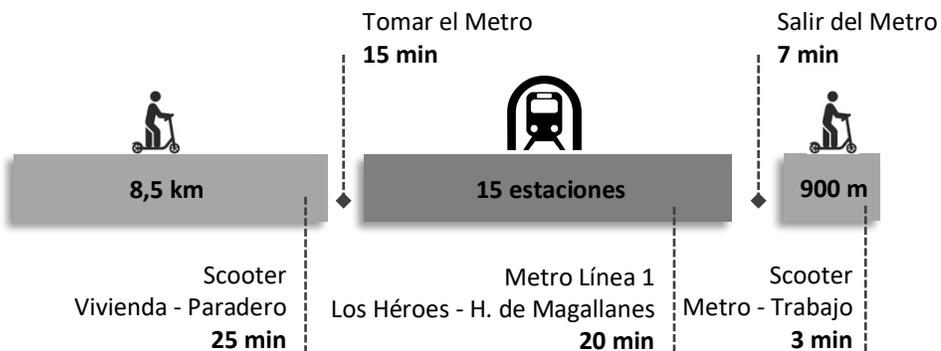


FIGURA 29 Situación nº3 del caso 3: **Viaje Intermodal equipado de un scooter eléctrico privado**

iii. Exploración del caso de muestra hipotético n°3

Presentación: Caso de una persona de edad que va una vez a la semana a un Club de Tango.

- Domicilio: San Fernando 1376, Conchalí, Región Metropolitana, Chile
- Club de Tango: Av. Ricardo Cumming 795, Santiago, Región Metropolitana, Chile
- Distancia = 7,2 km
- Recorrido experimentado el miércoles entre las 16 h y las 17 h.

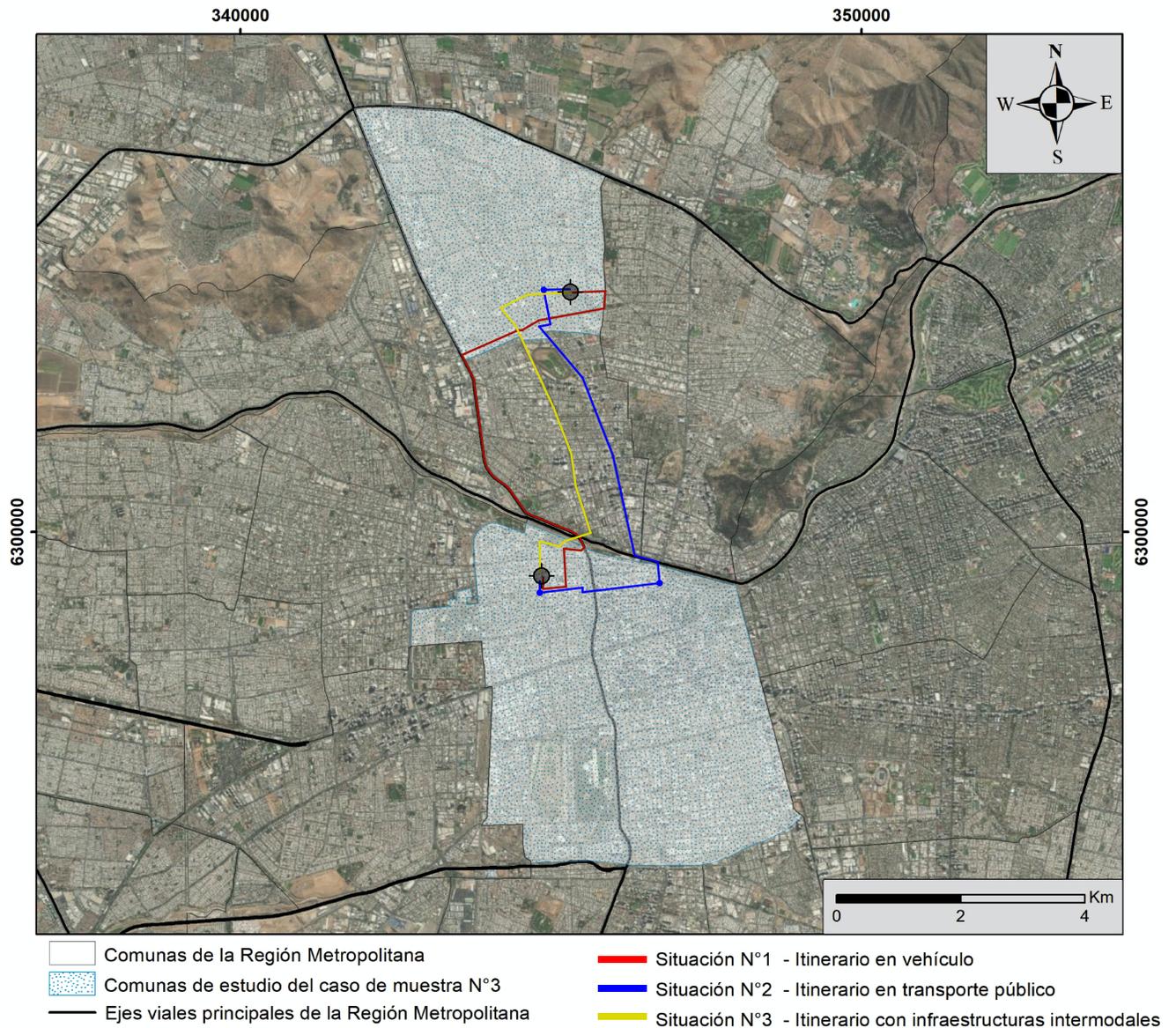


FIGURA 30 Itinerarios experimentado por el Caso de Muestra n°3 (Elaboración propia)

Observaciones Generales: El caso de muestra n°3 se ubica en un sector de alta densidad y bien conectado, pero con mucha congestión vehicular durante todo el día debido a las obras viales en curso. Las aplicaciones proponen varias alternativas, Moovit muestra el viaje en metro (combinación de las Líneas 3 y 2) como primera alternativa en Transporte Público. Por su lado, *Google Maps* no reconoció las estaciones de Metro Plaza de Armas y Ricardo Cumming como alternativas plausibles, proponiendo complejos viajes en buses. Sin embargo, debido a la edad avanzada del caso hipotético n°3, el estudio descarta el recorrido en Metro. En efecto, se observa que acceder a las plataformas del Metro demanda un esfuerzo físico no despreciable, además, la estación de Metro más cerca del punto de partida es la estación Conchalí, la cual se encuentra a 1 kilómetro del domicilio de esta persona y el cambio de línea en la estación Plaza de Armas es complejo. Por lo cual, la situación n°2 estudia un recorrido en TP que combina dos buses (itinerario propuesto por Moovit) y que encuentra su punto de partida a 350 metros de la vivienda y su punta de llegada a 150 metros del club de tango, unas distancias que se consideran como aceptable, en términos de caminata, para una persona de edad. Se observa, que el recorrido total es de 50 minutos por una distancia de solamente 7,2 kilómetros. En el caso presente es probable que la opción “vehículo motorizado” tipo *ridesourcing* sea privilegiado sobre el TP. Frente a estas observaciones, se buscaron alternativas al TP y el vehículo motorizado privado. Lamentable, en una situación o ni la bicicleta ni la caminata pueden estar valorizadas, la combinación intermodal que privilegia los modos activos de movilidad se debilita. Se observa que sin un equipamiento específico tipo bicicleta eléctrica junto con una ciclovía a lo largo del recorrido que asegure la seguridad de los ciclistas, es poco probable que esa persona privilegie los modos activos de desplazamientos usando el automóvil o renunciando a ir al club de tango.

Cuadro Recapitulativo:

	Tiempo de Viaje	Tiempo de Espera	Costo de Viaje (CLP)	Esfuerzo Físico	Entorno Urbano
Situación 1	17min	Nulo	\$0	Nulo	Sin interacción
Situación 2	46min	16min	\$730	0,5km Caminata	Denso + Obras
Situación 3	24min	Nulo	\$0	6,8km Bicicleta Elec.	Peligroso

TABLA 4 Resultados del Caso de Muestra n°3

Comparación de las características del viaje en función de la estrategia modal:



FIGURA 31 Situación n°1 del caso 3: **Viaje en automóvil**

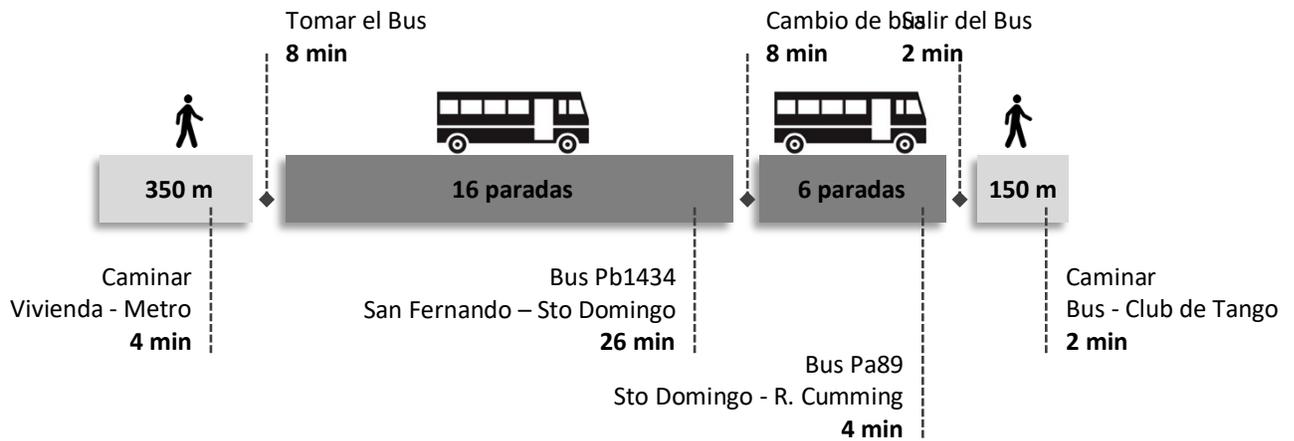


FIGURA 32 Situación n°2 del caso 3: **Viaje en Transporte Público**



FIGURA 33 Situación n°3 del caso 3: **Viaje Intermodal**

En síntesis, se observa que la intermodalidad ofrece una alternativa de viaje más rápida que el TP y menos costosa que el automóvil privado, además de los beneficios socio-ambientales que conlleva. Asimismo, el viajero beneficia de una reducción del tiempo de espera e imprevistos junto con un aumento de su activa física cotidiana. Desde la perspectiva de la comunidad, la disminución de la contaminación y congestión mejora la calidad de vida y la salud de todos los habitantes de la región. En este sentido, un enfoque de planificación intermodal responde a los objetivos asociados a la calidad del aire, el agua, ruido, isla de calor y otros aspectos relacionados con la ecología de la ciudad, mediante reducir significativamente los viajes motorizados, especialmente en automóviles privados. Por eso, la movilidad intermodal, que da un enfoque a los modos de desplazamientos activos, puede contribuir a una revolución del transporte.

En términos de planificación y gobernanza, los objetivos de participación modal pueden orientar la inversión y distribución del espacio vial hacia un proyecto urbano más sustentable e inclusivo. Además, la modernización de las infraestructuras existentes podría mantener los costos razonablemente bajo y ayudar a acelerar esas transformaciones. Sin embargo, los espacios de caminar e instalaciones para bicicletas deberán devenir una prioridad, en términos financiero, para compensar el déficit en el diseño y superar las principales barreras, como carreteras, colinas o ríos, específicas a la configuración geográfica de la capital chilena. En este sentido, es una urgencia de redistribuir la inversión de grandes proyectos de infraestructura en múltiples y diversos rediseños que contribuyen significativamente a planificar una ciudad que fomenta el transporte intermodal. En este contexto, el factor principal en la implementación de tal proyecto, sería la aceptación de la comunidad. En este sentido, los proyectos deberán ser diseñado en colaboración con la ciudadanía e incentivar los estudios académicos.

Finalmente, los resultados muestran que no existe una herramienta de planificación digital eficiente para el usuario, desde la perspectiva de los desplazamientos intermodales. En este sentido, las plataformas TICs pueden aportar respuestas, tanto para el usuario como en términos de gobernanza y planificación. A continuación, se observa como el concepto de *Mobility as a Service* (MaaS) establece un instrumento digital de movilidad interesante y enfocado en la intermodalidad.

5.3. Evaluación de un modelo de *Mobility as a Service* en Santiago

Los resultados anteriores evidenciaron en varias ocasiones la necesidad de transformar el Sistema de Transporte de Santiago, para evolucionar hacia una movilidad más inclusiva y ecológica. Además, se observó la frágil capacidad de respuesta de los actores del transporte para iniciar ese proceso de transformación. Si bien, los estudios identificaron varios disfuncionamientos no se encontró, todavía, la forma adecuada para iniciar el complejo cambio estructural que necesita la Región Metropolitana. A esto, se suma la aparición de las TICs, las cuales se impusieron como el motor de cambio inevitable para alcanzar los objetivos socio-ambientales reclamados por la ciudadanía. Sin embargo, no existe un sistema transversal de regulación que estructure todos los servicios tecnológicos para imponer una cooperación eficiente entre los actores, así mismo, la oferta de aplicaciones digitales es caótica y poca eficiente para el usuario.

En este contexto, se buscó identificar un sistema de TICs que permita establecer un proyecto de movilidad colectivo y transversal para proponer a los viajeros un modelo de transporte integrado, con el objetivo de reducir el impacto del automóvil y fomentar los desplazamientos activos, más respetuoso del medio ambiente. Este sistema, se encuentra bajo el concepto de *Mobility as a Service* (MaaS), el cual emergió en los años 2012 con el proyecto ITS de la compañía MaaS Global, en Finlandia. Hoy en día, ciudades como Helsinki, Hanover, Viena o Madrid están experimentando modelos de MaaS, como se expone a continuación.

Si bien este modelo de plataforma parece ofrecer ventajas inmediatas de sencillez, mejora en términos de accesibilidad y respecto de los objetivos socio-ambientales relacionados a la movilidad urbana, se busca comprender como puede aparecer un riesgo de una gestión interesada y parcial, donde la oferta de servicios se enfoca en criterios de beneficios para los involucrados. En este sentido, la gobernanza tiene un papel fundamental para acompañar el desarrollo de este nuevo modelo económico asociado al transporte junto con resguardar el acceso, para todos, al transporte. Por lo anterior, los proyectos de MaaS se establecen dentro de una reforma más amplia sobre la ciudad, donde se promueve una movilidad integrada, accesible, flexible y sostenible.

5.3.1.El concepto de MaaS

Con la emergencia de la tecnología digital, se observa un nuevo escenario en la manera en que los ciudadanos utilizan los servicios de transporte en la ciudad. En efecto, las TICs permiten a las personas planificar, reservar y pagar sus viajes a partir de una *app*, facilitando el acceso a los servicios de transporte. Esa nueva herramienta de movilidad ocupa un lugar central en términos de uso y los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) se impusieron como un objetivo fundamental de los planes de diseño de la ciudad. Este nuevo panorama abre un mercado económico de gran amplitud y, en este contexto, las empresas tecnológicas participan a una guerra comercial feroz para ocupar el primer lugar.

Para eso, las plataformas se transforman en proveedores de transporte multiservicios con el objetivo de imponerse como un referente en términos de movilidad urbana. Por ejemplo, en España, *FreeNow* (antigua Mytaxi) integró a su *app* los patinetes *Hives* y está estudiando otros servicios como; arrendar un auto compartido (*ShareNow*), utilizar el transporte público (*ReachNow*), encontrar un estacionamiento (*ParkNow*) y recargar su vehículo eléctrico (*ChargeNow*). De la misma manera, la empresa española de trenes Renfe ha informado que entraba en la competición, desarrollando un proyecto de plataforma digital para ofrecer servicios de movilidad sin que el cliente tenga que utilizar necesariamente el tren.

Sin embargo, existen pocas plataformas que realmente integren distintos transportes de manera efectiva. Algunas informan sobre los medios disponibles para crear itinerarios, como *CityMapper* o *Google Maps*, por ejemplo. Otras permiten pagar diversos transportes de una misma ciudad, como Ubigo. Pero, frente al potencial que abre ese nuevo mercado, el mundo de la innovación tecnológica (*Tech*) ha desarrollado un nuevo concepto basado en la oferta de todas las opciones de movilidad de una ciudad para que el usuario pueda planificar, reservar y pagar su viaje, combinando varios medios de transporte. Este concepto se resume bajo la idea de la *Mobility as a Service* (MaaS).

A través de las publicaciones y artículos de prensa (referirse a la bibliografía) se ha notado que existe un paralelo casi sistemático entre el modelo MaaS y las plataformas de *streaming* como

Netflix. Estas plataformas de entretenimiento se erigen, cada día más, como monopolios, haciendo difícil acceder a su contenido sin pasar por ellas. Por eso, en el contexto de un proyecto de MaaS, los poderes públicos deberán vigilar que los cambios sean un derecho para todos, a pesar de una intensa competición comercial, dentro del mercado económico liberal y global.

a. Definición general

Según la Asociación Internacional del Transporte Público (UITP, 2019), la *Mobility as a Service* (MaaS) se define como la integración y el acceso a diferentes servicios de transporte en una única oferta de movilidad digital, que imbrica tanto la movilidad activa como el transporte público o otros modos básicos. El sistema es activo en cualquier momento y su aplicación digital integra la planificación, reservación y pago para promover una movilidad individual o compartida más fluida, con el objetivo de reducir el uso del automóvil dentro de la ciudad.

En este sentido, la *Mobility as a Service* basa la viabilidad de su sistema en la recolección de datos a gran escala y en la eficiencia de una plataforma digital que integra varios operadores de movilidad. Un algoritmo busca el mejor itinerario (tiempo/costo) mezclando los tipos de transporte disponibles y, a través de una única aplicación, el viajero reserva, realiza y paga el recorrido elegido. Para eso, el MaaS necesita crear un sistema donde colaboran distintas organizaciones tanto del sector público como privado, pero también en cooperación con los usuarios, al origen de la creación de la data. Esa imbricación de actores de horizontes diferentes es un real desafío para los poderes públicos en termino de regulación.

MaaS	Uso Colectivo	Uso Individual
Acceso Público	- Transporte Público - Taxi Colectivo	- Arriendo de bicicleta - Arriendo de <i>Scooter</i>
Acceso Privado	- <i>Carsharing</i> - <i>Ridesourcing</i>	- Automovilista - Ciclista y Peatón

TABLA 5 Características del medio de transporte dentro del modelo MaaS (Elaboración propia)

El objetivo principal de un proyecto de MaaS es de ofrecer al ciudadano alternativas al uso del vehículo privado, promoviendo el transporte público y los modos de desplazamientos activos, el

concepto encuentra sentido en el contexto de una ciudad como Santiago. En efecto, según lo observado a partir del diagnóstico, la capital chilena enfrenta un conjunto de disfuncionamientos socio-ambientales debido al uso abusivo del automóvil. En este sentido, el concepto MaaS representa una alternativa creíble para facilitar el acceso de los ciudadanos a un modelo de transporte más sustentable, beneficiando en paralelo a las autoridades gubernamentales en búsqueda de solución para reducir el volumen de tráfico.

Finalmente, se precisa que el concepto de MaaS debe trabajar en co-creación con un proyecto de planificación urbana que promueve la movilidad integrada. En efecto, como se evidenció en el punto anterior sobre las implicaciones de una estrategia de transporte intermodal (5.2), muchas soluciones no pueden concretizarse sin un acompañamiento en términos de infraestructuras (ciclovías, entre otros) y equipamientos (porta-bicicleta en los buses).

En resumen, una solución de *Mobility as a Service* se presenta como un modelo de movilidad que permite a los habitantes de una ciudad desplazarse en menos tiempo y al mejor precio. A través de la integración de varios medios de transporte, el MaaS pretende favorecer la movilidad activa y fomentar la colaboración entre los actores del transporte, además de incentivar la participación de los ciudadanos al desarrollo del Sistema de Transporte metropolitano.

b. Los actores

i. *El usuario*

Al centro del concepto de *Mobility as a Service*, el papel del usuario se debe entender según dos ejes principales. En primer lugar, el sistema de MaaS tiene por objetivo principal facilitar el acceso al transporte de los ciudadanos, ofreciendo una herramienta que analiza el tiempo de viaje y el costo de los desplazamientos. Además, el concepto de MaaS pretende ser vector de sustentabilidad y de inclusión social, basando su comunicación bajo el concepto de bienestar urbano. En segundo lugar, el usuario es el proveedor de datos, cuya materia es fundamental para el funcionamiento de los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS). En efecto, los datos personales conseguidos por el sistema de pago y el conocimiento sobre los individuos obtenido a partir del estudio de sus desplazamientos, hace del MaaS un instrumento privilegiado para construir una base de datos de gran amplitud sobre los habitantes de una ciudad.

Dentro del concepto de MaaS se distingue dos tipos de usuarios, los propietarios de auto (o empresa de arriendo) y los usuarios del transporte público, viajeros multimodales que están esperando soluciones para simplificar sus desplazamientos. Si bien los dueños de vehículos particulares son el principal obstáculo al desarrollo de la movilidad sostenible y resiliente, al mismo tiempo son el primer objetivo de los modelos MaaS. Además, se nota que el proyecto de *Mobility as a Service* no habla de cliente, sino que de “*commuter*”, término anglosajón para describir una persona que se desplaza para acceder a su trabajo. Aquí, se destaca el riesgo de exclusión social del modelo. En efecto se sabe, según el trabajo de investigación de Lake Sagaris sobre la intermodalidad en la ciudad de Santiago (2017), que los desplazamientos no laborales suponen más de la mitad de todos los viajes de la Región Metropolitana, con un promedio de 67,6%. En este sentido, el modelo de MaaS no debe solamente enfocarse en la gente que trabaja, al contrario, debe tomar en cuenta la totalidad de los viajeros metropolitanos sin discriminación de estatus social, actividad profesional, edad o género. Asimismo, el hecho de tener un Smartphone con cobertura internet para participar al sistema puede generar exclusión y marginalización socio-territorial, como se analiza en la segunda parte de este capítulo.

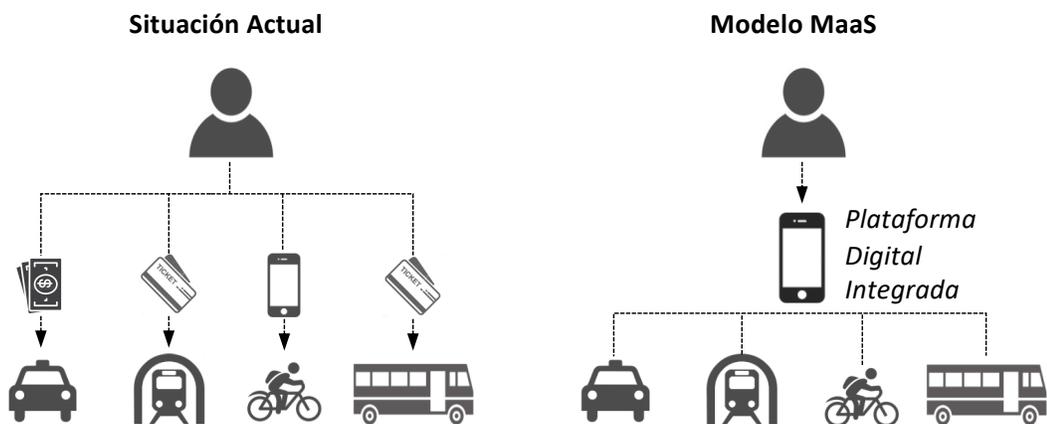


FIGURA 34 Comparación entre el Sistema de Transporte actual y el modelo MaaS, desde el punto de vista del usuario (Elaboración propia)

ii. *Los operadores de transporte*

Los operadores de transporte pueden ser una entidad privada o pública, una empresa o institución tal como ser una persona individual, por ejemplo, en el caso del *carsharing*. Los operadores de transporte tienen el deber de compartir sus bases de datos, se verá más adelante como el modelo de gobernanza de MaaS puede influir en este punto.

iii. *El integrador o proveedor MaaS*

Los integradores son las empresas de Tecnología de la Información (IT) responsable de desarrollar, regular y mantener la aplicación digital. Teniendo un papel fundamental, se examina como la elección del Sistema Integrador está en el origen del modelo de gobernanza de un proyecto de Mobility as a Service.

En el informe publicado por la Asociación Internacional del Transporte Público (UITP, 2019) sobre la *Mobility as a Service*, se lee que los proveedores pueden emanar del mundo financiero o de las telecomunicaciones. Esto llama la atención sobre el riesgo de un desplazamiento de los enfoques iniciales de sustentabilidad y equidad hacia objetivos financieros. En efecto, son sectores que han mostrado, a través del tiempo, su poco respeto de las leyes de ética, priorizando el beneficio económico a los usuarios. En este sentido se puede pensar, por ejemplo, que la aplicación favorece un servicio de transporte en particular para servir los intereses de algunos, en vez de priorizar los objetivos de sustentabilidad. En este sentido, se necesita fomentar un sistema económico donde los reguladores y responsables políticos vigilarían a la regulación del mercado, la aplicación de los objetivos establecidos por la comunidad y apoyarían proyectos de investigación sobre el impacto socio-territorial.

c. *Modelo de gobernanza de un sistema MaaS*

Las soluciones MaaS permiten acompañar los objetivos de sustentabilidad, establecidos por las autoridades públicas, en términos de reducción del impacto del auto sobre la ciudad, incentivo del Transporte Activo, acceso al Transporte Público, aumento de la cobertura de la red de transporte, entre otros. A partir de un trabajo cooperativo entre los actores, para establecer un sistema integrado de transporte, el MaaS se convierte en una herramienta de gobernanza interesante.

Sin embargo, la fragmentación institucional de los servicios de movilidad disponibles en una ciudad puede ser una barrera para la calidad de las soluciones MaaS. Como se observa a través del diagnóstico, la creación de una entidad pública regional responsable de regular el Sistema de Transporte de toda el área metropolitana facilitaría la organización y coordinación de los servicios de movilidad.

En este sentido, el sistema MaaS debe contar con una entidad encargada de coordinar a todos los operadores de transporte y ponerlos en relación con los usuarios, es el Integrador o Proveedor al origen de la aplicación digital propuesta a los usuarios. Basado en el desarrollo de un sistema de Tecnología de la Información (IT), el MaaS puede tomar la forma de tres modelos de gobernanza distintos en función del tipo de Sistema de Integración de la IT.

i. Sistema Integrador tipo comercial – MaaS 1

- El modelo económico se basa en los acuerdos establecidos proveedores y operadores.
- Es un sistema competitivo dentro de un mercado económico sin regulación.
- Fomenta la innovación y resolución rápida de problemas por ser abierto y poco regulado.
- Esa falta de regulación puede desplazar los objetivos, inicialmente enfocados en la inclusión social y sustentabilidad hacia la rentabilidad financiera para los involucrados.
- Consecuencia del punto anterior, existe un riesgo de que la oferta de opciones de transporte sea influenciada, privilegiando un servicio de transporte más que otro.
- La data probablemente no será compartida con los poderes públicos, los cuales sin esa información no podrían mejorar el servicio de transporte público y su planificación.

ii. Sistema Integrador plataforma abierta – MaaS 2

- El modelo se organiza alrededor de una entidad pública con reglas establecidas por el poder público
- El servidor puede ser considerado como una infraestructura pública.
- Todos los operadores de transporte deben abrir sus Interfaz de Aplicación de Programación (API).
- Este modelo está percibido como una solución innovadora e imparcial.

- En este sentido, los pequeños proveedores de movilidad locales tienen la oportunidad de ser integrado al sistema.
- El financiamiento de este modelo necesita ser definido.

iii. Sistema Integrador tipo Transporte Público – MaaS 3

- El Sistema de Integración (SI) se hace a través de las entidades responsables del transporte público.
- EL marco normativo será establecido por el TP, cuyo actor se percibe como el más alineado con los objetivos de las políticas públicas y, entonces, lo más indicado para promover la movilidad sustentable e inclusión social.
- Los otros operadores de transporte deberán abrir su API
- El TP ya tiene una base de datos importante sobre los usuarios, facilitando la gestión de esa transformación hacia la integración de nuevos servicios de movilidad.
- La base de datos deberá ser abierta por lo menos a las autoridades públicas.
- El modelo está percibido con poca capacidad de innovación.

Tipo de Modelo MaaS	Modelo Económico	Sistema de Regulación	Potencial de Innovación	Objetivos Socio-ambientales	Gestión de Datos
MaaS 1	Privado y competitivo	Sin regulación	Alto	En riesgos	Data privada
MaaS 2	Colaboración Público / Privado	Público	Alto	Establecido entre los actores	Abierta
MaaS 3	Público	Público	Bajo	Resguardados	Abierta

TABLA 6 Cuadro de síntesis sobre el modelo de gobernanza de un proyecto de MaaS (Elaboración propia).

Como se ha enunciado y dado que el MaaS es una mezcla de actores públicos y privados, existe un riesgo que se favorezcan los objetivos estrictamente comerciales, por ejemplo, con algoritmos que ayudarían más algunos servicios de transporte que otros. El marco regulatorio debe preservar

todos los servicios, que sean rentables o no, garantizar la buena accesibilidad al transporte público e incentivar la movilidad activa.

Por lo anterior, las autoridades tienen la responsabilidad de involucrarse para asegurar el respecto de los objetivos establecidos inicialmente. El desarrollo del sistema de Tecnología de la Información (IT), para una solución de movilidad MaaS, administrado por el Transporte Público, pero de forma abierta, para incentivar la innovación parece, actualmente, ser el esquema más adecuado. En el origen de las políticas públicas y responsable de su buena ejecución, el Transporte Público se impone como el operador más capaz de hacer respetar los objetivos del concepto, cuya finalidad es mejorar la calidad del servicio de transporte para la mayoría de los ciudadanos y acompañar la transformación ecológica de la ciudad.

d. Reflexión ética sobre la Mobility as a Service

El concepto de Mobility as a Service vincula distintos aspectos éticos, en primer lugar, las posibles derivas asociadas a integradores privados, como el banco o empresa de telecomunicación. Un plan de gobernanza donde las autoridades públicas tienen la responsabilidad de regular el sistema puede evitar distintos abusos. Además, muchas connivencias entre los operadores y el integrador pueden crear conflictos de interés. En este contexto, el esquema de gobernanza está fundamental para que un proyecto de Mobility as a Service respete sus objetivos socio-ambientales.

En segundo lugar, la cuestión de la privacidad y seguridad de los datos producidos está al centro de las preocupaciones ciudadana, como se detalló en el marco teórico. Si bien el modelo necesita que los operadores de transporte compartan sus API para funcionar, también se deberá legislar el manejo de la información producida.

En tercer punto, se nota que faltan estudios sociológicos más amplios y diversos sobre el impacto de los proyectos MaaS. Todavía, no se encuentran ejemplos aplicados de gran amplitud que permitan entender como un modelo MaaS puede ofrecer una alternativa suficientemente eficiente para que la gente esté dispuesta a cambiar su auto para un modo de movilidad intermodal.

También, se puede interrogar el concepto MaaS como producto marketing globalizado, desarrollado fuera de un contexto urbano definido. El sistema de movilidad se construye en el tiempo y a partir del contexto socio-geográfico de cada país. Trasplantar un concepto de movilidad diseñado *ex-nihilo* corre el riesgo de proponer soluciones incoherentes con la realidad territorial. En efecto, la tecnología digital vincula una noción de globalización poca compatible con el proyecto urbano.

Finalmente, desde un punto de vista ético se cuestiona la imparcialidad de un sistema automatizado. Según el informe del Banco de Desarrollo Interamericano sobre la Gestión Ética de los Datos (2019) existe una discriminación logarítmica debido a la selección automatizada de los datos.

5.3.2. Ejemplo del modelo MaaS Madrid

Desde la Empresa Municipal de Transportes de Madrid (EMT), con el apoyo del Ayuntamiento de la ciudad se lanzó, en 2018 con un inicio de actividad en 2019, el proyecto MaaS Madrid. A través de esta aplicación de Movilidad como Servicio aplicado a la ciudad de Madrid, se accede a muchos operadores de transporte tantos públicos como privados. De manera general, la plataforma permite crear una cuenta como usuario, planificar rutas, personalizar preferencias, visualizar los itinerarios en mapas, guiarse en tiempo real, reservar y pagar.

De esa forma, al abrir la aplicación se visualiza un mapa de la ciudad que muestra la información de los servicios de movilidad disponibles en tiempo real, como visto en la figura siguiente (Fig. 33). En el configurador, cada usuario puede personalizar los atributos para mostrar u ocultar ciertos servicios (líneas de buses, metro, vehículos motorizados entre otros). Al apretar un medio de transporte en el mapa, se puede ver la información detallada del servicio (nombre del operador, disponibilidad, nivel de recarga de la batería, por ejemplo). Adicionalmente, se muestra la situación de la calidad del aire en tiempo real junto con los escenarios del protocolo de contaminación del Ayuntamiento de Madrid.

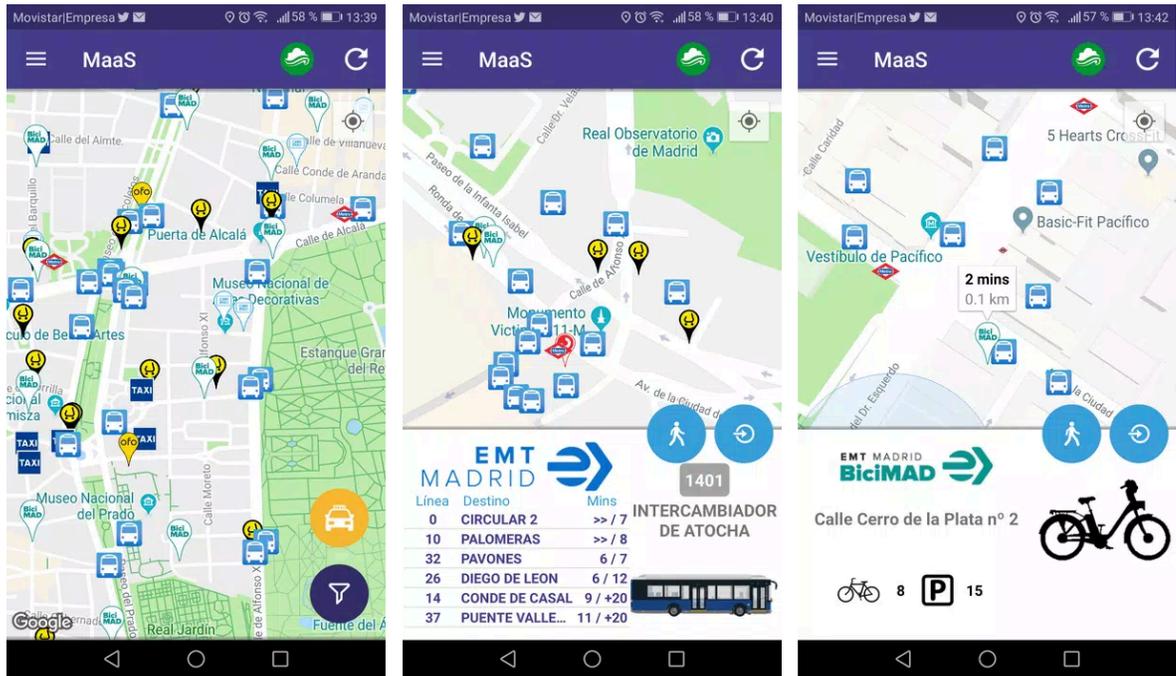


FIGURA 35 Tres ventanas de la aplicación MaaS Madrid

En resumen, el motor de cálculo de rutas permite:

- Seleccionar un origen – destino junto con un mapa de geolocalización
- Definir etapas intermedias
- Muestra un listado de opciones disponibles en tiempo real ordenado según los criterios de planificación establecidos por el Configurador
- Se puede visualizar la información del viaje paso a paso
- Para cada servicio de transporte, se muestran los valores de precios, emisiones de gases y tiempos estimados

Además, el usuario puede establecer preferencias de recorrido en función de 4 opciones:

- Opción “Más Sostenible” que calcula el viaje en función de las emisiones de gases
- Opción “Más Saludable” que valora las formas activas de desplazamiento
- Opción “Más Rápido”
- Opción “Más Económico”

En caso de que el usuario no opta por ninguna de las posibilidades, el sistema ofrece por defecto la opción “Más Sostenible”, proponiendo en primer lugar el viaje que contempla menos emisiones de gases. Además, en el caso de desplazamientos activos como la bicicleta, la plataforma privilegia una opción con ciclovía, a partir de algoritmos desarrollados por el EMT (V Congreso Ciudades Inteligentes, 2019).

La estructura de pago fue el ítem más complicado del proyecto (V Congreso Ciudades Inteligentes, 2019), especialmente para el usuario pueda pagar de forma segura, integrada y combinada. Además, posteriormente hay que gestionar las operaciones financieras de compensación entre el usuario y los operadores. Para eso, EMT ha desarrollado una Plataforma Integral de Pagos de Servicios de Movilidad llamada *EMTPay*. Esa aplicación permite gestionar las transacciones realizadas en cualquier modo de transporte y en sus diferentes modalidades: tarjeta física, teléfono móvil (*ApplePay* y *GooglePay*), o a través de una tarjeta virtual desarrollada por *EMTPay*.

La plataforma de pago desarrollada por EMT funciona a partir de los siguientes equipamientos:

- Un lector embarcado en los buses junto con los tótems del metro capaces de leer sin contacto la Tarjeta de Transportes Público (TTP) tal como una tarjeta bancaria.
- Un sistema central o Back Office que calcula de manera dinámica las tarifas combinadas a aplicar a los usuarios en función de los servicios que utilizan.
- Un portal Web de consulta y gestión destinado a los usuarios.
- Un portal Web de consulta y gestión destinado a la Oficina de Atención al Cliente de EMT.
- Un portal web destinado al departamento financiero de EMT para gestionar todos los flujos económicos de la plataforma.

En términos de aceptación, MaaS Madrid no ha recibido la aprobación esperada por la Municipalidad, la cual ha invertido 1,1 millones de euros (El País, 2018) para desarrollar el proyecto. La aplicación fue poco descargada y muchos usuarios se han quejado de su funcionamiento como lo observa Fernando Peinado en el artículo “Las apps de Madrid que casi nadie se baja” (El País, 2018). Por ejemplo, dice: “La propia MaaS Madrid, que está disponible

desde el verano como proyecto piloto, no ha tenido por ahora una buena recepción. Solo ha sido descargada entre 1.000 y 5.000 veces en Android (...) MaaS Madrid tiene de momento una baja aprobación. “Parece más bien un proyecto de la universidad”, dicen los informáticos madrileños Álex Rupérez y Javier Muñoz consultados por este periódico. Entre otros defectos tarda en cargar “una barbaridad” y tiene una experiencia de usuario y un diseño muy mejorables, según estos desarrolladores que crearon *Fever*, una popular *app* de eventos con más de un millón de descargas.

5.3.3. Evaluación de un modelo MaaS proyectado a la ciudad de Santiago

A continuación, se exploran cuáles son las características de un proyecto de MaaS aplicado al contexto de la Área Metropolitana de Santiago (AMS), con el objetivo de cuestionar el impacto de las TICs como herramienta de planificación y de gobernanza sobre el transporte de la capital chilena. Por lo anterior, se estudia en primer lugar los objetivos específicos, al terreno de investigación, que debe contemplar este proyecto de movilidad MaaS. Luego, se analiza el modelo de gobernanza de tal modelo, en el contexto chileno. Finalmente, se busca evaluar la aceptabilidad y pertinencia de este modelo, gracias a la entrevista de tres tipos actores del transporte metropolitano santiaguino (actor del sector público, académico¹⁵ y usuario).

a. Objetivos específicos de un proyecto MaaS aplicado a la AMS

Como se ha enunciado anteriormente, el concepto de MaaS promueve el desarrollo de un sistema de transporte transversal que integra diferentes medios de transporte para reducir el uso del vehículo motorizado individual, reforzar el acceso al Transporte Público a través de proyecto de movilidad intermodal e imponer el usuario como actor clave dentro de la toma de decisión. En este sentido, el modelo MaaS se presenta como un servicio que tiene la capacidad de mejorar la calidad de vida urbana proponiendo un sistema de transporte inclusivo y sustentable.

A través de la experiencia de un proyecto de intermodalidad en Santiago (5.2.2), se han analizado tres casos de muestra hipotéticos, los cuales evidenciaron la clara necesidad de pensar la movilidad

¹⁵ No se recibieron respuesta de los académicos contactados para realizar las entrevistas.

urbana como un modo de transporte sustentable que fomente el Transporte Activo junto con el Transporte Público. En efecto, los resultados (5.2) muestran que el uso del vehículo individual tiene, todavía, muchas ventajas en términos de accesibilidad, comodidad y tiempo de viaje. También, se ha visto que la combinación de distintos medios de transporte permite ofrecer al usuario una alternativa de calidad al uso del auto, en términos de tiempo/costo. No obstante, el estudio también ha mostrado que los ciudadanos no poseen las herramientas necesarias para ubicarse dentro de la amplia y compleja oferta de transporte de la red metropolitana, fenómeno que perjudica el desarrollo de una movilidad más sustentable. Hoy en día, las aplicaciones como *Google Maps* o *Moovit* no logran dar una respuesta clara sobre la mejor alternativa en términos de tiempo/costo/calidad para un viaje que combina Modo Activo y Transporte Público, dentro de la AMS. En este sentido, se propone evaluar el concepto de MaaS en el contexto del terreno de investigación con la idea de que, centralizar las opciones de movilidad en una sola aplicación puede ayudar a minimizar la congestión y contaminación. Así, la característica principal que debe cumplir el sistema de *Mobility as a Service* en el contexto de la AMS es ofrecer una alternativa al uso del auto privado, especialmente para la gente viviendo en los barrios más desconectados de la red de transporte, como las comunas del *hinterland*, por ejemplo.

Además de esta consideración ambiental, el concepto de MaaS deberá asumir un carácter de inclusión social fundamental. En efecto, se ha evidenciado que la ciudad de Santiago enfrenta graves problemas de desigualdades sociales. La dispersión y fragmentación territorial junto con una cobertura de la red de transporte limitada a los sectores de alta densidad, ha provocado la marginalización de millones de habitantes. Se ha mostrado a lo largo de este trabajo como el sistema de transporte puede ser un vector de inclusión o exclusión social en función de su eficiencia. Hoy en día, las desigualdades y los fenómenos de exclusión preocupan a toda la sociedad chilena y desafían los planes de transformación de la capital especialmente el sector del transporte. Si el sistema de MaaS pretende implementarse en Chile, deberá tomar en cuenta la realidad socio-económica de la región para proponer un proyecto que tenga por objetivo reducir los fenómenos de marginalización, mejorando la accesibilidad territorial de todos los ciudadanos.

En resumen, equidad, inclusión y sustentabilidad deben ser las nociones fundamentales de un proyecto de MaaS aplicado a la realidad de la AMS. Fuera de este marco conceptual el proyecto

no encuentra coherencia en el contexto chileno. Sin embargo, para desempeñar estas tres nociones y desarrollar un proyecto de MaaS que tenga un impacto positivo sobre la calidad de los desplazamientos, se deberán enfrentar varios obstáculos. En este sentido, se han destacado tres puntos; costumbres fuertemente ancladas hacia el uso del vehículo privado junto con un sector industrial de importancia para la economía nacional, una cobertura internet desigualmente repartida en la RM y, finalmente, los cuestionamientos éticos intrínsecamente asociados al concepto de MaaS.

La relación entre el automóvil y los chilenos es reciente. La evolución de la tasa de motorización muestra que la adquisición de vehículo individual ha explotado entre los años 2008 y 2018 (Cámara Chilena de la Construcción, 2019), haciendo del automóvil, todavía, un producto de consumo vector de estatus social y de libertad. También se ha visto que las comunas más adineradas como Vitacura y Las Condes representan la tasa de motorización más grande de la RM (Fig.15) a pesar de contar con una buena cobertura de transporte (respectivamente 1,7 y 1,3 auto/habitante contra 0,43 en Puente Alto 0,5 en Maipú). A este fenómeno se debe sumar el fenómeno de expansión de la ciudad y la inacción de los poderes públicos para desarrollar infraestructura de movilidad eficiente para las poblaciones, cada día más alejadas de los centros de actividades, obligando a muchos santiaguinos optar por el automóvil como medio de transporte. Frente a esta realidad, las empresas financieras han creado créditos de todo tipo para “facilitar” el financiamiento de los vehículos motorizados y el poder de compra de los chilenos ha aumentado estos últimos años, permitiendo a un abanico de gente más amplio acceder a un vehículo particular. Además de la venta de automóvil, las empresas involucradas en el desarrollo de infraestructuras viales representan una fuente de empleo y generación de capital importante para el mercado económico nacional.

En segundo lugar y como se ha comentado en introducción, en 2018 se registraban 1,49 celulares per capital (La Tercera, 2018), haciendo de Chile uno de los países que tiene más celular por persona del mundo. Si bien se puede pensar que la tecnología digital infiltró todos los contextos sociales, un estudio ha mostrado que el acceso a internet se reparte de manera desigual sobre el territorio metropolitano. El gobierno regional realizó un diagnóstico sobre el acceso digital para analizar la cobertura de banda ancha de los diferentes sectores de la ciudad. A partir de un artículo

publicado por el periódico chileno La Tercera¹⁶ sobre un estudio fue realizado por *Georesearch*, una plataforma de estudios digitales que midió en base a algoritmos el tráfico de datos en cada lugar de Santiago, se puede observar que: “El estudio que midió la calidad y cobertura de conectividad digital y el desarrollo de infraestructura para esta, determinó que, pese a la gran penetración de internet en casi todos los hogares, la calidad de la conexión varía dependiendo de la comuna e, incluso, el barrio en el que se viva.” Además, se puede leer que las comunas de altos ingresos ubicadas en los sectores nororientes de la capital como Vitacura y Las Condes, tienen una penetración de 95% y 95,8% respectivamente, mientras que las comunas de los sectores sur y poniente como La Pintana, Cerro Navia, Lo Espejo y San Ramón, entre otras, no alcanzan más de 31%, demostrando nuevamente las diferencias sociales que puedan existir en la RM. En este sentido, el sistema de MaaS que pretende desarrollar un proyecto transversal y global a la escala de la AMS deberá enfrentar este problema de cobertura. Caso contrario, el riesgo de que termine siendo un proyecto que impacta exclusivamente los barrios más ricos es alto. Además, según el gerente de cliente de Mundo (compañía de telecomunicación que ha invertido más en las comunas de bajo recursos) hay un problema de confianza entre las empresas privadas y la ciudadanía. En este sentido, detalla: “Muchas empresas no quieren entrar, porque creen que los usuarios no les pagarán las cuentas, pero hemos demostrado en terreno que no es así”. La discriminación hacia la gente que vive en estos sectores llama la atención y debe ser claramente identificada en el contexto de una iniciativa como la *Mobility as a Service*. Se recuerda que el MaaS necesita un Integrador que desarrolla el sistema de Tecnología de la Información (IT), base del proyecto de movilidad. Muchas veces este Integrador es una empresa privada de telecomunicaciones. Si las empresas santiaguinas de telecomunicación tienen prejuicios negativos hacia los ciudadanos que viven en los sectores donde más se deberá invertir en términos de infraestructuras de transporte, el proyecto de MaaS no podrá cumplir con sus objetivos de equidad, inclusión y sustentabilidad, perdiendo todo sentido de existencia.

Este punto ilustra los desafíos éticos que vincula el concepto de MaaS. En efecto, la penetración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en los proyectos de movilidad urbana implica una revisión del impacto de estos Sistemas Inteligentes sobre la ciudad en términos de

¹⁶ Diario La Tercera (19 de enero de 2022). Santiago offline: acceso a internet en las comunas más vulnerables llega solo al 31%. Santiago de Chile

libertad, confidencialidad y equidad. Hoy en día las empresas del sector financiero y de las telecomunicaciones son líderes en la implementación de estos proyectos de ITS. El poder de inversión que tienen estas empresas representa una alternativa atractiva para nuestros gobiernos endeudados. En un contexto chileno basado en un modelo económico liberal, el riesgo de que una reforma del Sistema de Transporte enfocado en los ITS cae en las manos del mundo privado es alto. Sin embargo, se observó que la elección del Sistema Integrador es fundamental para resguardar el objetivo de mejorar la movilidad urbana de toda la población metropolitana. El MaaS debe servir en prioridad a la gente que, hoy en día, no tiene un buen acceso a la ciudad, alejándose de consideraciones únicamente económicas.

Además, un proyecto digital de movilidad creado *ex nihilo* debe ser consciente de sus límites. Se ha evidenciado a través del marco teórico como el concepto de Ciudad Inteligente era una idea marketing globalizada alejada de la realidad socio-territorial de los sitios que pretende transformar. En este sentido, este estudio llama la atención sobre soluciones pre-hechas que pueden perder su esencia una vez aplicadas al terreno de investigación. El contexto de Santiago tiene sus propias problemáticas que no necesariamente calzan con la realidad de Madrid, Helsinki o Viena. Los actores chilenos deberán identificar las diferencias, haciendo un trabajo comparativo pero aplicado a la realidad de la AMS, si quieren impactar a todos los santiaguinos. Finalmente, el manejo de una base de datos a gran escala sobre los ciudadanos de la AMS debe contar con un proyecto de ley que protege esa información.

b. Sistema de gobernanza de un modelo de MaaS en el contexto chileno

A partir del diagnóstico desarrollado anteriormente (5.1) se ha evidenciado que la multiplicación de los actores en la toma de decisión sobre el Sistema de Transporte complica el esquema de gobernanza y frena los procesos de cambios. Además, la centralización de las instituciones alejaba los procesos de planificación del funcionamiento local de la movilidad urbana. En este sentido, se ha propuesto una reforma del modelo de gobernanza para evolucionar hacia una entidad institucional única y a escala regional. El proyecto de implementación de un sistema de *Mobility as a Service* en la AMS va en este sentido ya que el MaaS se basa en la buena coordinación de los actores del transporte que sean privados, públicos o individual. En efecto, el MaaS propone integrar todos los medios de transporte de la ciudad para incentivar la movilidad

intermodal y así, mejor la calidad de los desplazamientos dentro de la región. Este nuevo paradigma obliga a los planificadores a considerar la red de movilidad como un proyecto transversal e integral. Para eso la colaboración entre los actores deberá estar al centro del proyecto y su buena coordinación no podrá existir sin una institución pública poderosa que maneja las distintas escalas de desplazamiento de los ciudadanos. Se ha estudiado en el punto anterior (5.3.1) que los proyectos MaaS podían tomar distintas formas en función del Sistema Integrador elegido. En el caso de Santiago, este trabajo de investigación establece que el Integrador más capaz de desarrollar un modelo MaaS democrático que desempeña las nociones de equidad, justicia y sustentabilidad es el Transporte Público. En efecto, con un conocimiento expandido de las problemáticas asociadas al transporte en la AMS, el TP podría desarrollar un modelo MaaS que realmente tenga como hoja de ruta hacer respetar los objetivos previamente establecidos. Además, y como ya observado, el proyecto de MaaS se establece sobre la producción de datos a gran escala. Si bien los estudios sobre la movilidad urbana en Santiago ya apuntan a la creación de una plataforma de integración de datos (5.1.3), el MaaS refuerza esa necesidad. El Integrador del ITS, el cual entonces sería el Transporte Público, deberá establecer las leyes éticas necesarias para proteger los datos y la privacidad de los individuos. Los datos personales representan un mercado lucrativo, por lo cual conviene que estén entre las manos de un poder público elegido por los mismos ciudadanos en vez de pertenecer a empresas privadas internacionales.

No obstante, si bien los poderes públicos tienen un rol de regulación fundamental para resguardar los intereses de la ciudadanía, el mercado de las empresas tecnológicas representa un futuro muy interesante para Chile. En los últimos diez años se ha observado en la economía mundial un cambio de las empresas que generan más valor de mercado, viendo emerger una nueva generación de líderes, los cuales pertenecen en mayoría al mundo de la tecnología e innovación. Por ejemplo, en Estados Unidos en 2012 la empresa petrolera Exxon era la compañía más grande del país en términos de valor de mercado, en el top 10 figuraban también empresas de los sectores tradicionales como *Chevron* (petrolera), *Walmart* (supermercado), *General Electric* (manufactura), entre otras. Diez años después, la situación ha cambiado y las empresas que encabezan el listado vienen todas del sector de la tecnología, las cuales son por orden decreciente; *Apple*, *Microsoft*, *Alphabet (Google)*, *Amazon*, *Tesla* y *Meta*, *Walmart* cayó al puesto 15 y *Exxon* al lugar 33 (Bloomberg, 2022). En Chile, al contrario, no hay empresas tecnológicas y las

empresas de los sectores tradicionales lideran todavía el mercado. Según un estudio del periódico chileno *La Tercera*¹⁷, las empresas más grandes casi no han cambiado en diez años, así se encuentran en top 10; cuatro bancos, dos gigantes del *retail* (Falabella y Cencosud), una minera (SQM), una eléctrica (ENEL) y una forestal (Arauco), entre otras. Frente a este fenómeno, la exdirectora de la Bolsa de Comercio de Santiago, Jeannette Von Wolfersdorff, explica que “el mercado chileno no falta de creatividad, pero si falta de mercado para poder innovar.” También, sugiere que la falta de un marco de regulación pro-competencia para evitar la concentración económica podría incentivar la innovación, así como una renovación de los directorios de esas empresas que son, por lo general, compuestos de familiares, exautoridades y abogados. En este contexto, se propone que la aplicación de un proyecto de MaaS a la Área Metropolitana de Santiago (AMS) podría fomentar la innovación y abrir un nuevo mercado económico dejando el espacio para la creación de empresas tecnológicas chilenas.

En tercer lugar, el proyecto MaaS abre la oportunidad de desarrollar más los procesos de participación dentro de la toma de decisión sobre el transporte. Basado en los usuarios, este modelo construye su adopción colectiva sobre la satisfacción del viajero. Con un sistema de viaje a la carta y evaluación del servicio, la digitalización del transporte abre una brecha a los procesos participativos. Hoy en día, el usuario pone solamente una nota de satisfacción, pero se podría estudiar un diseño de aplicación donde el ciudadano tiene realmente la palabra como, por ejemplo, a partir de la creación de una plataforma ciudadana de comentarios e ideas sobre sus propias experiencias de viaje. Estos tipos de proyectos colaborativos permitirían entregar una gran cantidad de información en tiempo real sobre el funcionamiento de la red de transporte y la evolución de las necesidades individuales. Además, teniendo un medio de comunicación a través de esa plataforma, los ciudadanos podrían intercambiar opiniones y velar al buen respecto de los objetivos socio-ambientales del proyecto. Esa idea de que el MaaS puede dar la palabra a los usuarios de la red de transporte parece interesante para conectar a la realidad de la experiencia humana, un proyecto tecnológico digital globalizado. Además, estos datos cualitativos podrían sumarse a los datos cuantitativos que entrega la aplicación para apoyar a los trabajos de investigación tal como fomentar la sinergia entre el mundo académico y los ciudadanos.

¹⁷ Juan Manuel Villagrán (2022). *La Nueva Economía domina en las grandes empresas de EE.UU ... no así en Chile*. La Tercera, Santiago de Chile.

c. Evaluación de la aceptabilidad a partir de entrevistas a actores del sector

Para evaluar la pertinencia y aceptabilidad de la integración de las TICs al sistema de transporte santiaguino especialmente el modelo de Mobility as a Service (MaaS), se han hecho dos entrevistas como descrito en la metodología. A continuación, se presentan las principales ideas que han surgidas de estas discusiones, las cuales están resumidas en el esquema de síntesis a continuación (Figura 36).

i. *Percepción y evolución del Sistema de Transporte de Santiago*

A lo largo de las discusiones, las nociones de confiabilidad e incertidumbre del sistema han sido clave. Que sea el miembro del equipo de Sistemas Inteligentes de Transporte del MTT o el usuario, ambos han comunicado sus preocupaciones respecto a la variabilidad de la frecuencia de los servicios, especialmente en términos de tiempo de espera de los buses. Además, al preguntar al usuario de la red como describiría su experiencia de viaje, la palabra utilizada fue “caótico” lo que confirma lo anterior. Adicionalmente, se ha propuesto fomentar la integración de modo como objetivo principal para mejorar el sistema. Más allá del concepto de Intermodalidad, se considera que es importante tener una visión general del transporte dentro de un concepto de ciudad que integre uso de suelo y transporte.

ii. *El Transporte Intermodal*

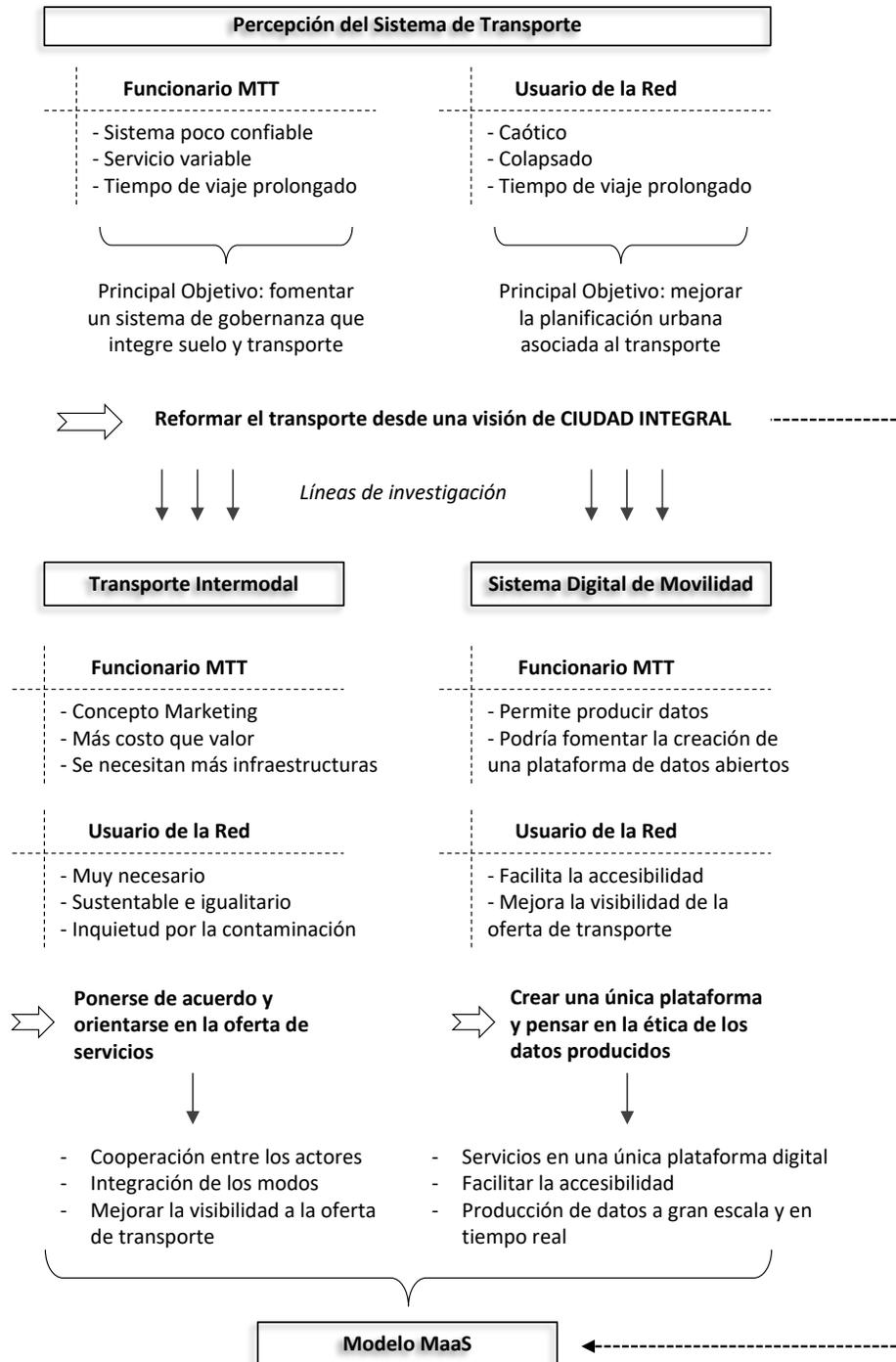
Sobre los beneficios de los planes de movilidad intermodales, ambos entrevistados han contestado positivamente. El usuario está dispuesto a seguir usando el trio caminar-bicicleta-TP para la mayoría de sus desplazamientos dentro de la ciudad sobre todo por su preocupación por el medio ambiente. Por el lado del ministerio, la persona entrevistada notifica que la Intermodalidad es muy necesaria, en el contexto de un área metropolitana como Santiago, pero necesita ser entendida como la integración de modos y advierte que no es un valor en sí. Al contrario, considera que la Intermodalidad es un costo para el viajero, sobre todo en términos de tiempo. Ambos han evocado la necesidad de desarrollar más infraestructuras que faciliten los desplazamientos intermodales (vías exclusivas para buses o bicicleta, por ejemplo). Además, considerando la realidad de las necesidades de la gente y el lugar que toma el automóvil en la sociedad chilena en términos de estatus social y noción de libertad, se propone integrar el vehículo privado al proyecto de Intermodalidad.

iii. *Impacto de la integración de las TICs a los Sistemas de Transporte*

Respecto al uso de las herramientas de geolocalización y el impacto de las TICs sobre el transporte, ambos entrevistados responden positivamente. El usuario indicó que usa *Google Maps* y *Waze* para moverse dentro de la ciudad y que considera estas aplicaciones confiables. Además, comenta que estos instrumentos le permiten conocer más el entorno urbano, haciendo recorrido que tal vez no hubiese hecho sin éstas. Por otro lado, el especialista del MTT observa que las TICs han permitido la creación de una gran cantidad de datos que son al origen de estudios y planes de desarrollo interesante. Asimismo, detalla que antiguamente el Estado generaba la mayor cantidad de información pero que, hoy en día, son los ciudadanos que producen los datos. Actualmente, el Estado busca acceder a estos datos a través de leyes como la ley “Uber” para desarrollar los estudios. Además, se abrió una conversación sobre el tema de la ética de los datos y se mencionó la necesidad de regular la protección de datos personales, pero también informar a los ciudadanos sobre lo que realmente el Estado puede saber de los individuos porque existe mucha falsa información al respecto.

iv. *Exploración de un modelo de MaaS en el contexto de la AMS*

El modelo de MaaS apareció a ambos entrevistado una buena manera de aportar más visibilidad sobre la oferta de transporte. El usuario advierte sobre el hecho de que se necesitan más herramientas que ayude a organizarse dentro de la red para visualizar todas las oportunidades de transporte, mejorar la accesibilidad y conexión de flujo. No obstante, al ser un proyecto integralmente tecnológico se deberá fomentar el uso de la aplicación móvil, sobre todo para las personas mayores de edad. El miembro del MTT, aunque considera que el MaaS puede mejorar la visibilidad a la oferta de transporte, no valida el modelo porque emana del mundo empresarial. En este sentido, dice que puede un aporte para las personas, pero no necesariamente para el sistema, en términos de una gestión integral. Se explicó al entrevistado que el MaaS puede ser desarrollado desde el sector privado, pero, también, a partir de una plataforma abierta de datos o desde el TP, según el Sistema Integrado del modelo. Con esa precisión el entrevistado mencionó, que bajo el hecho que sea desarrollado por parte del Estado, el único en buscar el bien común y minimizar el costo para el viajero, el concepto era interesante. Hoy en día faltarían datos para poder desarrollar la plataforma.



Principal desafío en el contexto de Santiago:

Usuario de la Red: "Se deberá fomentar el uso de la plataforma para ser inclusivo (persona de edad)"

Funcionario MTT: "Faltan datos para implementar tal sistema en el Área Metropolitana de Santiago"

FIGURA 36 Esquema de Síntesis (Elaboración propia)

En síntesis, el modelo de servicios de movilidad integrado como la *Mobility as a Service*, une las diferentes opciones de transporte de una ciudad bajo la forma de una única oferta integral y digital. El usuario no debería marcar una diferencia entre los distintos medios, ya que su elección dependerá de nociones de rendimiento como la calidad, comodidad y flexibilidad junto con el tiempo de viaje y el precio. En este sentido, el MaaS aspira a cambiar el comportamiento de los viajeros hacia opciones de movilidad más sostenible, reduciendo el uso del automóvil privado y facilitando la accesibilidad dentro de las áreas metropolitanas. No obstante, fuera de estos objetivos muy generales, se observa que el MaaS puede mejorar la visibilidad a la oferta de servicios de transporte junto con la confiabilidad en éste.

Finalmente, se evidencia que la movilidad se está convirtiendo en un servicio y la cantidad e importancia de estos servicios seguirán aumentando a futuro, junto con las expectativas de los ciudadanos y las innovaciones tecnológicas. La llegada de los vehículos automatizados será, probablemente, el próximo desafío que cambiará el esquema de movilidad. Considerando una alta probabilidad de que el modelo MaaS llegará a Chile algún día, es interesante de investigar, con anticipación, su impacto sobre la Red Metropolitana de Movilidad. Si bien, los distintos actores del sector del transporte entrevistado han contestado favorablemente al concepto de MaaS, el modelo levanta muchas interrogaciones. Entre éstas, el tema de la gobernanza es recurrente, especialmente en términos de protección de datos individuales y de la ventaja del mundo empresarial sobre el Estado para desarrollar estos proyectos de movilidad digital.

Verdadera puerta de entrada digital a los diferentes medios de transportes que constituyen el sistema de movilidad de una ciudad, el modelo MaaS debe ser analizado de manera pluridisciplinaria junto con una visión integrada de la ciudad para poder desarrollarse desde un punto de vista institucional. Para eso, el Estado se tiene que empoderar de los modelos de movilidad brindados por las TICs como el MaaS, por ejemplo, para iniciar una reforma de los sistemas de movilidad con el objetivo intangible de respetar el bien común y mejorar la calidad de desplazamiento de los viajeros de la región.

6. DISCUSIÓN GENERAL

A lo largo de este trabajo de investigación se ha propuesto estudiar el impacto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) sobre la planificación y gobernanza del Sistema de Transporte de Santiago. A continuación, se establece una discusión sobre esta relación, la cual interpela el sistema actual tanto desde una perspectiva social y ambiental como económica e institucional, y abre una brecha hacia el diseño de nuevos modelos de movilidad urbana.

6.1. Las TICs pueden estimular una reforma institucional del transporte

Al analizar los modelos de uso de suelo asociados a la expansión de la ciudad liberal latinoamericana, se observa que el desarrollo urbano no es homogéneo en todas las direcciones desde el centro histórico (Griffin & Ford, 1980) y que la segregación espacial es el origen de los fenómenos de exclusión social y desigualdades. Este modelo de desarrollo territorial liberal se ha aplicado en Santiago con una gran fuerza (Bahr & Riesco, 1981). En efecto, el esquema de expansión de la ciudad, estructurado por el desplazamiento de los barrios de altos recursos junto con los centros de actividades hacia los sectores nororiente de la capital, aleja cada día más a los habitantes de los barrios tradicionales de sus lugares de trabajo. En este sentido, la red de Transporte del Área Metropolitana de Santiago debe enfrentar movimientos de población enorme, sobre todo en horario punta. Contestando con dificultad a esta demanda, la experiencia de viaje de los santiaguinos ha empeorado y, con los años, los tiempos de traslado han aumentado, el hacinamiento en el transporte público se hace crítico y los problemas de congestión junto con la contaminación tanto atmosférica como acústica han deteriorado la calidad de vida de todos los habitantes de la región.

Frente al empeoramiento de la calidad de vida urbana, sobre todo en términos de desplazamiento, y dentro de una reflexión más amplia sobre el concepto de *Smart City*, las TICs han penetrado los planes de desarrollo metropolitano. Esa transformación inteligente de la sociedad, bajo la impulsión de la tecnología digital, tiene por objetivo mejorar la eficiencia energética de los sistemas de producción para captar nuevos mercados y construir ciudades más sustentables. En

este contexto de digitalización de la sociedad (Castells, 1997), la tecnología se ha empoderado de las problemáticas relativas al transporte y, a través de los nuevos Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), busca soluciones para reformar un sistema de movilidad disfuncional, vector de desigualdad y contaminación ambiental. Por otro lado, con la aparición de las aplicaciones de geolocalización se ha producido un amplio interés ciudadano para la dimensión espacial (Buzai, 2001). Los datos geográficos a través de productos cartográficos digitales como *Google Maps*, por ejemplo, entregan a los ciudadanos nuevas perspectivas en términos de movilidad urbana.

En este nuevo contexto tecnológico, los proyectos de movilidad digital tienen el potencial de optimizar y supervisar la calidad de los servicios, incentivar la participación activa de los actores e implementar medidas que apunten a asegurar la sustentabilidad del modelo urbano, para reducir el impacto del automóvil y mejorar la accesibilidad territorial. Para eso, el transporte tanto individual como público se transforma en una plataforma de recolección de datos para producir la información necesaria a la organización y gestión de los flujos que modelan el tejido urbano santiaguino.

Desde esta perspectiva, la digitalización del transporte puede aportar soluciones en términos de planificación y gobernanza para incentivar un proyecto de movilidad social y ambiental. No obstante, se observa que las iniciativas en términos de innovación tecnológica son múltiples y nacen, en su mayoría, desde los conocimientos técnicos de empresas privadas. Además, el Estado multiplica los proyectos, licitando proveedores (Servicios Tecnológicos Complementarios), con el objetivo de encontrar soluciones a los disfuncionamientos del Sistema de Transporte a partir de innovaciones tecnológicas privadas y sectorizadas. Si bien se encuentran iniciativas por parte del Estado para introducir las TICs en los procesos de gobernanza (como la creación del Sistemas Inteligentes de Transporte, Subsecretaría del Transporte, MTT), no existe todavía una colaboración metropolitana transversal e integrada entre los actores del sector. Para establecer una visión global sobre la relación entre tecnología digital y transporte, con el objetivo de reformar el Sistema de Transporte a partir de las oportunidades brindadas por las TICs, se deberá considerar un cambio institucional.

En efecto, esa fragmentación que sufren las grandes áreas urbanas ha llevado a la gestión administrativa de las mismas a excederse en su horizontalidad, lo que aumenta la falta de cooperación y coordinación entre las entidades públicas (Ahrend, 2002). En el caso de Chile, el sistema de gobernanza que coordina el transporte se caracteriza por un alto grado de centralismo, en donde la toma de decisión de políticas públicas viene generalmente definida desde el poder central. Además, se observa que la entidad pública responsable de coordinar el Sistema de Transporte de Santiago está fragmentada en una serie de actores que dependen de distintos ministerios y subsecretarías de ministerios. Esta organización centralizada, distrae y consume mucha energía al gobierno nacional. Al pasar de una autoridad nacional a una local, que coordine todos los modos de transporte, Santiago y su población se verían beneficiados.

Varios organismos, como la CEPAL (2014), han reportado que esta fragmentación administrativa tiene efectos negativos sobre la eficiencia en la gestión administrativa y capacidad de innovación, sobre todo por la falta de cooperación entre las instituciones. Sin embargo, estos últimos años, se está proponiendo con fuerza modelos de gobernanza bajo un esquema metropolitano para fortalecer la gobernanza territorial y vincular con más eficiencia la planificación territorial, las decisiones de inversión y el funcionamiento del transporte (ARUP, 2017). Por ejemplo, la elección de Gobernadores Regionales y el proyecto de ley de fortalecimiento de la regionalización darán nuevas herramientas de gobernanza para las regiones. Finalmente, si Santiago quiere reformar en profundidad su Sistema de Transporte para fomentar una movilidad más sustentable, resiliente e igualitaria, necesita un nuevo modelo de gobernanza. Esta institución a escala regional podría ser parte de los GORE a través de una entidad como la Unidad del Área Metropolitana, cuya organización deberá tener la capacidad y autonomía para unificar los fondos sectoriales y regionales con el objetivo de enlazar el proceso de expansión de la ciudad con la planificación del transporte. En este contexto de reforma institucional, las TICs pueden ayudar a establecer una visión integral de la ciudad para enlazar las problemáticas asociadas al transporte, uso de suelo e impacto socio-ambiental.

6.2. Las TICs al servicio de una estrategia de movilidad integrada

El análisis de la configuración urbana del Sistema de Transporte del Área Metropolitana de Santiago (5.1) ha guiado el trabajo de investigación hacia el concepto de Intermodalidad. En efecto, los disfuncionamientos socio-ambientales observados hoy en día en Santiago y que son el origen del empeoramiento de la calidad de vida de los habitantes, parecen encontrar posibles soluciones dentro de una visión integrada del transporte, especialmente en el desarrollo de los modos de desplazamientos activos como la caminata, bicicleta o el scooter eléctrico, entre otros.

No obstante, la investigación ha evidenciado varios obstáculos frente al éxito de una estrategia de transporte intermodal. En primer lugar, la expansión territorial difusa y fragmentada de Santiago, donde los centros de actividades se concentran en los barrios de alto recurso (Borsdorf, 2002). En segundo lugar, la disparidad socio-económica entre los habitantes de la Región Metropolitana. En efecto, muchas veces el uso del automóvil es la única alternativa para desplazarse, por otro lado, muchos ciudadanos no pueden acceder a un vehículo privado. Además, los resultados (Figuras 15 y 16) han mostrado que más lejos vive la gente de los centros de actividades, menos alcanzan a comprarse un automóvil (Sagaris, 2017). Este doble fenómeno de desigualdad social y territorial, que contempla la Ciudad-Global neoliberal, está al centro de las preocupaciones de este trabajo de investigación sobre la intermodalidad.

Asimismo, se siente una tensión paradigmática interesante respecto al concepto de Intermodalidad. Por un lado, las políticas de transporte enfocadas en modos activos de desplazamiento, como el transporte intermodal, se oponen al concepto de Ciudad-Global, entendido como un lugar de producción de servicios y de bienes financieros (Sassen, 1991), donde el capitalismo transforma la hiper-movilidad de los ciudadanos en una condición esencial del productivismo (Lefebvre, 1976). En este sentido y desde un punto de vista teórico, la Intermodalidad se plantea como una alternativa a la aceleración de la sociedad, consecuencia del fenómeno de modernización de las sociedades capitalistas (Ricoeur, 1983). Además, se observa que el transporte intermodal convoca varias escalas, la de la metrópoli, obviamente, pero también la de los micro-usos y del individuo con su diversidad socio-cultural. Nociones supuestamente, lejos de las consideraciones de rentabilidad financiera asociadas al productivismo capitalista.

Asimismo, si bien ayer la eficiencia en términos de tiempo era el principal objetivo de los desplazamientos, actualmente el impacto ambiental del transporte preocupa tanto a los ciudadanos como a los actores del sector, cuestionando el uso masivo del automóvil. En este sentido, la Intermodalidad se plantea como una alternativa a los Sistemas de Transporte actual, basado en un modelo socio-económico neoliberal.

Por otro lado, los resultados (5.2.2) han mostrado que la calidad de un viaje intermodal disminuye en función de la distancia a los centros de actividades, en cambio la necesidad aumenta. Es decir, mientras más lejos se encuentra el viajero de su destino, más necesita alternativas en términos de medios de transporte para evitar el uso del automóvil privado. Sin embargo, al alejarse de los centros de actividad se encuentran menos infraestructuras que permiten una movilidad intermodal adecuada (veredas amplias, ciclovías o scooter eléctrico, entre otros). Estas observaciones cuestionan directamente el carácter inclusivo de la intermodalidad y establece la necesidad de tener una visión integrada de la ciudad, desde el punto de vista de la gobernanza y planificación. Actualmente, el empeoramiento de las condiciones de desplazamiento dentro de los áreas metropolitanas inquieta a millones de ciudadanos, especialmente los tiempos de viajes prolongados junto con la falta de conectividad y está vivido como una injusticia (Fuentes y Pezoa, 2018). Asimismo, se observa que las estrategias de movilidad intermodal deben ser acompañada de una reforma institucional junto con la revisión de los modelos económicos asociados a la expansión de la ciudad, para crear nuevas alternativas en términos de transporte.

En este sentido, el presente estudio sobre la intermodalidad cuestionó las oportunidades brindadas por las TICs, tanto como herramienta de gobernanza del transporte que instrumento de uso para organizar los desplazamientos dentro de la ciudad. En efecto, además de ser un proyecto social y ambiental, la Intermodalidad es un proyecto tecnológico y económico. Económico, porque la tecnología se ha transformado en un motor de cambio territorial asociado al desarrollo económico (Storper, 1997). En este sentido, el sector del transporte busca nuevos mercados entorno a los Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS). Tecnológico, porque el transporte intermodal necesita un proyecto digital que maneje, en tiempo real, la coordinación de los distintos medios de transporte involucrados. Desde la perspectiva de la planificación y gobernanza, la Intermodalidad necesita un proyecto tecnológico que tenga una visión transversal, enmarcando el proceso de

desarrollo e innovación, dentro de una escala metropolitana. Por otro lado, desde el punto de vista del usuario, la cohabitación de distintos medios de desplazamiento complica la orientación de los usuarios dentro de la red de transporte. En este sentido, se necesita un soporte tecnológico que facilite el acceso a la oferta de movilidad, especialmente a los modos de desplazamientos no motorizado. Estas nociones proponen que el uso masivo de las telecomunicaciones y la capacidad intelectual que tiene la sociedad para transformar la información en conocimiento (Bauman, 1999) son el origen del buen funcionamiento del transporte intermodal. En efecto, a partir de aplicaciones digitales diseñadas especialmente para fomentar la movilidad activa dentro de un área metropolitana, los actores del sector pueden encontrar una potente herramienta para producir una fuente de información masiva y en tiempo real, sobre el funcionamiento del sistema. Además, desde la perspectiva de los usuarios, se ha evidenciado como, hoy en día, un viaje intermodal entre las comunas de Lampa y Providencia no era una solución cualitativa. Por un lado, porque faltan infraestructuras adaptadas, pero, también porque no existe una herramienta digital capaz de informar de manera fiable sobre el estado del tráfico, los tiempos de espera entre cada etapa, los imprevistos o los recorridos que aseguran la seguridad de los viajeros que han optado por modos de desplazamiento no motorizado.

En síntesis, la necesidad de integración de las TICs a los Sistemas de Transporte se precisa en el contexto de las estrategias de transporte intermodal. No obstante, y como se ha visto a partir de los resultados, la escala individual que moviliza los modos activos de desplazamientos implica investigar en detalle la imbricación de la tecnología con los desplazamientos humanos. Por ejemplo, se observa que indicadores, como la calidad urbanística, no se toman en cuenta cuando son logaritmos que planifican los itinerarios. Por eso, más allá del concepto de Intermodalidad basado en los ITS, se necesita un proyecto de reforma de la movilidad urbana que tenga una visión integral de la ciudad, pensando conjuntamente la planificación urbana, el uso de suelo y los medios de transporte tanto privado como público.

6.3. TICs e Intermodalidad, una unión al origen del modelo MaaS

Frente a las observaciones anteriores, el trabajo de investigación cuestionó el modelo de *Mobility as a Service* (MaaS), el cual parece nacer de la unión entre la necesidad de fomentar la Intermodalidad para reformar el transporte metropolitano hacia un plan de movilidad más sustentable y las oportunidades que aportan las TICs para realizar tales proyectos.

Los resultados han mostrado que, hoy en día, los usuarios de la red no disponen de una herramienta digital que integre a todos los medios de transporte. Para imponerse como una alternativa al uso del automóvil, las estrategias de movilidad intermodal deben ser acompañadas de instrumentos de uso digital que permiten; entregar al viajero una información confiable y en tiempo real sobre las características del viaje, proponer alternativas de desplazamiento no motorizado, facilitar el pago del recorrido o dar una visibilidad general sobre la oferta de transporte de la región. En este sentido, el MaaS aporta respuestas para la implementación de herramientas digitales tanto de uso como de planificación y gestión del transporte dentro de la ciudad.

Sin embargo, al estudiar el concepto de MaaS en el contexto del terreno de investigación se han mostrado los límites de estos proyectos de digitalización de los Sistemas de Transporte Metropolitano. En efecto, el modelo descansa sobre el objetivo principal de reducir masivamente el impacto del automóvil sobre la ciudad, convocando las nociones de equidad, inclusión y sustentabilidad, la cuales inquietan fuertemente a los ciudadanos. En la situación de Santiago, se observa que la adquisición de los vehículos individuales está en fuerte crecimiento estos últimos años y, muchas veces, asociado a la idea de libertad junto con la noción de estatus social. En una ciudad expandida como la AMS, el automóvil es para millones de personas la única opción para moverse sin contemplar tiempos de viajes muy extendidos.

Además, como ya se ha dicho en varias ocasiones el crecimiento urbano no ha sido acompañado por la construcción de las infraestructuras adecuadas, como podría ser el caso en las ciudades más densas de Europa. Asimismo, se observa en el presente trabajo que el automóvil debe ser integrado al modelo de MaaS para impactar a una mayor cantidad de personas. En este caso, la plataforma digital permite facilitar la conexión entre automóvil y Transporte Público (TP). Por ejemplo,

dentro del recorrido se considera reservar y pagar el estacionamiento de su vehículo en una estación intermodal del anillo periférico, donde el viajero se pueda conectar con el TP.

En este contexto, es importante subrayar la importancia de que los proyectos de movilidad deben ser acompañados por proyectos de planificación urbana junto con una revisión de las instituciones. En efecto, los servicios de transporte tienen una realidad física y la calidad de las infraestructuras dentro de un plan regional de movilidad es fundamental para asegurar la integración del sistema. Además de cuestionar la planificación urbana, se observa que el MaaS interroga directamente la gestión de los Sistemas de Transporte ya que su implementación se basa en la buena coordinación de los actores del sector que sean individuos, instituciones públicas o empresas privadas. La integración de los medios de transporte en un proyecto transversal de movilidad va en el sentido de los resultados obtenidos, a lo largo de este estudio. Pues las observaciones establecidas explican la necesidad de la creación de una entidad regional y pluridisciplinaria que maneje, en su globalidad, el Sistema de Transporte. Para esto, la gobernanza deberá inscribirse dentro de una reflexión más amplia sobre la noción de ciudad e impulsar cambios a partir de una visión integral del sistema urbano.

Desde un punto de vista económico, los ITS, como el MaaS, son un mercado interesante para Chile y las empresas tecnológicas representan una oportunidad de creación de empleos, a futuro. No obstante, se observa que existe una preocupación creciente sobre los reales beneficios para los ciudadanos y el respecto de la privacidad de los datos. En efecto, esta compleja integración de las TICs a los Sistemas de Transporte levanta muchas interrogaciones éticas y el Estado tiene que empoderarse de las problemáticas para anticipar el impacto de estos proyectos y resguardar el bien común. Una ciudad focalizada en la tecnología para lograr sus objetivos tanto cualitativos como cuantitativos no puede alcanzar los objetivos de justicia, sustentabilidad y democracia (Green, 2019). Por lo cual, la investigación sugiere que la transformación de los modelos de movilidad, a partir de la integración de los servicios tecnológicos, debe ser acompañada por una reforma institucional que fomenta la visión de una ciudad integral.

7. CONCLUSIÓN

En conclusión, la forma de expansión de la ciudad neoliberal latinoamericana, como Santiago, es el origen de una serie de disfuncionamientos socio-ambientales desigualmente repartidos en el territorio metropolitano. El crecimiento del área urbana contempla una dinámica donde los centros de actividades se desplazan hacia los sectores nororientes de la capital, alejando cada día más a los habitantes de sus lugares de trabajo. En este contexto, los movimientos de población de la Región Metropolitana están en constante aumento y la calidad de los servicios de transporte determina la condición de vida de millones de habitantes. A pesar de ese escenario, se observa que el Sistema de Transporte Público del AMS se atrasó en desarrollar las infraestructuras necesarias para enfrentar la explosión demográfica y territorial de la región. Privilegiando el sistema de buses sobre el metro, por un tema de costo y plazo, el TP de Santiago sufre de la congestión vehicular, es poco confiable y contamina. Frente a estas condiciones de viajes deterioradas, muchos ciudadanos optan por el automóvil privado como modo de desplazamiento privilegiado, empeorando los problemas de congestión y contaminación de la capital chilena.

El presente trabajo observó que el actual sistema de gobernanza del transporte se encuentra en el origen de una inercia institucional que detiene los procesos de cambio. La horizontalidad y sectorización de las entidades públicas complica la toma de decisiones además de contrariar una visión integrada de la ciudad donde el transporte, uso de suelo, sustentabilidad e igualdad serían parte de un mismo proyecto metropolitano que debiese estar dirigido por una futura institución regional. En consecuencia, frente a los problemas asociados al transporte, la incapacidad de implementar soluciones y una lógica de liberalismo económico, los poderes públicos han dejado a las empresas tecnológicas un amplio espacio para captar nuevos mercados. Por lo anterior y en el contexto de una revolución digital mundial, las TICs han penetrado los modelos de movilidad urbana para producir respuestas a los disfuncionamientos inducidos por la globalización de la ciudad. Ya sea producto del marketing o de un verdadero motor de cambio social, ambiental y territorial, actualmente las TICs se imponen como el principal vector de transformación, cuestionando los modelos de gobernanza y los procesos de planificación urbana.

A partir de estas observaciones y en el caso específico de Santiago, el estudio del modelo MaaS ha evidenciado el potencial y la desventaja de una reforma de los Sistemas de Transporte, a partir de las oportunidades brindadas por las TICs. Con el objetivo principal de incentivar la movilidad activa para reducir el impacto del auto, a partir de una colaboración transversal de los actores del sector, el MaaS se presenta como un modelo digital que supo captar las problemáticas que enfrentan, actualmente, las ciudades. Tanto plataforma de uso digital que facilita la accesibilidad al Sistema de Transporte Metropolitano, como nuevo modelo tecnológico y económico que puede revolucionar la movilidad urbana, el MaaS multiplica sin complejo las promesas y se asume como un concepto de marketing al servicio de la ciudadanía y transición ecológica. ¡Oportunismo! gritaron algunos con razón. Sin embargo, las empresas de telecomunicaciones detrás del MaaS mirarán en un futuro muy cercano al mercado chileno y es de interés común estudiar el modelo para preparar su llegada.

Por un lado, se mostró que el MaaS tiene el potencial de mejorar la calidad de los desplazamientos dentro del AMS. A través de las entrevistas e investigaciones de terreno se observa que Santiago no cuenta con un sistema digital de movilidad único y eficiente, además los viajeros sufren de la inconstancia del servicio de transporte. En este sentido, es necesario crear una plataforma capaz de informar en tiempo real y de manera confiable sobre la red de transporte en su transversalidad. Asimismo, integrar los modos activos de desplazamientos al sistema general podría incentivar la intermodalidad y diseñar nuevas alternativas de viaje para los habitantes de la región. Por otro lado, la investigación ha mostrado que la implementación del MaaS en Santiago debe ser acompañada de una reforma institucional del transporte, la cual permitiría; establecer una real cooperación entre los actores del sector, regular la finalidad del proyecto y gestionar los datos producidos por el sistema. Sin un trabajo de asimilación por parte del Estado, existe un riesgo de que las empresas privadas se apoderan los proyectos, dejan de lado los territorios que no garantizan los objetivos de rentabilidad sin asegurar la protección de los datos personales. Conjuntamente, la investigación ha evidenciado que, en la ausencia de una inversión pública masiva para construir nuevas infraestructuras, el impacto de las TICs para impulsar un proyecto de transporte urbano más sustentable queda al margen.

Finalmente, el estudio del modelo MaaS muestra que la omnipresencia de las empresas privadas en los proyectos de movilidad digital no es una fatalidad y se plantea la posibilidad de un enfoque público donde el Estado deviene el Sistema Integrador. En este contexto los poderes públicos podrían estar en el origen de los planes de desarrollo tecnológico, beneficiándose de la base de datos, asegurando los objetivos de justicia e igualdad y fomentando una visión integral de la ciudad donde transporte, uso de suelo y problemática ambiental son uno. La tecnología digital está en el origen de una profunda e irreversible transformación de la sociedad. En este sentido, la ciudadanía, a través de los gobiernos, debe empoderarse de esta nueva herramienta para diseñar su futuro.

Por último, es importante subrayar que, si bien la innovación tecnológica aporta numerosas soluciones en términos de gobernanza, planificación y uso de los Sistemas de Transporte, una visión exclusivamente técnica de la vida urbana tiene su perversión. Hoy en día, diversos escándalos han aparecido respecto a la instrumentalización de la tecnología y las derivas totalitarias, como el reconocimiento facial al origen del sistema chino de crédito social. Pensar que la libre elección de una persona que se mueve en la ciudad esté influenciada por un algoritmo levanta muchos cuestionamientos éticos y, si las ciudades quieren incorporar a la tecnología una visión general de justicia y equidad, se deberá reconocer la complejidad del tejido urbano y de sus interacciones sociales. Por lo anterior, la imbricación de las TICs en los modelos de movilidad debe ser acompañado de una reflexión más amplia sobre la sociedad y la democracia, especialmente si las TICs constituyen un factor central de transformación socio-económica y devienen la principal fuente de producción de capital asociado al desarrollo urbano.

8. BIBLIOGRAFÍA

Adolfo, F., & Jerez, G. (2016). La movilidad socio-espacial desde la teoría de Pierre Bourdieu: capital de motilidad, campo de movilidad y *habitus* ambulante. *Sociedad y Economía*, 31, 15–32.

Ahrend, R. (2002). Metropolitan Governance: characteristics and functions of Metropolitan Governance Bodies. OECD (Head of Urban Program presentation).

Alberto, J., & Escamilla, M. (2014). El impacto de las nuevas tecnologías en la “explosión” de la ciudad. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 3(1), 45–67.

Allen, J., Muñoz, J. C., & Ortúzar, J. de D. (2019). On evasion behaviour in public transport: Dissatisfaction or contagion? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 626–651.

Anta Félez, J. L. (2015). El automóvil: genealogía de un objeto de poder. *Methaodos Revista de Ciencias Sociales*, 3(1), 93–106.

Bauman, Z. (1999). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Bauman, Z. (2014). Vivimos en dos mundos paralelos y diferentes: el online y el offline. *Ed: Sociólogos*.

Buenadicha, C., Galdon, G., María, C., Hermosilla, P., Loewe, D., & Pombo, C. (2019). La Gestión Ética de los Datos. *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*.

Buzai, G. D. (2014). Geografía Global + NeoGeografía. Actuales espacios de integración científica y social en entornos digitales. *Estudios Socioterritoriales - Revista de Geografía*, 2(16), 13–24.

Buzai, G. D. (2001). Paradigma geotecnológico, geografía global y cibergeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica*, 1.

Buzai, G. (2011). La geotecnología: ¿Nuevo paradigma de la geografía o paradigma geográfico de la ciencia? *Revista Catalana de Geografia*, 16(42).

Castellanos, G., Nunes, D., & Maldonado, M. (2016). Anuario Automotriz. *Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC)*

Castells, M. (2001). La era de la Información: Economía, sociedad y cultura. *Ed: Vasa*.

Castells, M., & Andrade, J. A. (2010). La Sociedad red: una visión global. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 1.

CEPAL (2002). Conferencia Ministerial Regional Preparatoria de América Latina y el Caribe para la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, Chile.

CEPAL (2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Reporte.

CEPAL (2014). Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina. *Publicación de las Naciones Unidas. Serie Desarrollo Territorial 17*. Chile

Ciuffo, B., & Raposo, M. A. (2019). The future of road transport: implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility. *Joint Research Center. European Commission*

Comisión Nacional de Productividad y Fundación Chile (2017). Conocimiento y uso de las plataformas digitales de transporte. Santiago.

CONICYT. (2010). Tecnologías de la Información y la Comunicación en Chile: Áreas de investigación y capacidades Informe de estado del arte.

Contreras G., Villegas R. (2016). Las Geotecnología y los sistemas de apoyo para la planeación en el ordenamiento territorial. *Revista de Información Tecnológica*. 15(2), 57-74.

Cruz-Muñoz, F. (2018). La movilidad urbana: dimensiones y desafíos. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 44(133), 277-281.

Delgado, O. (2003). Debates sobre el espacio en la geografía *contemporánea*. *Universidad Nacional de Colombia*.

De Mattos, C. A. (2002). Transformación de las ciudades latinoamericanas: ¿Impactos de la globalización? *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 28, 5-10.

De Mattos, C. A. (2010). Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina: de la ciudad a lo urbano generalizado. *Revista de Geografía Norte Grande*, 47, 81-104.

Dollfus, O. (1992). Système Monde et Système Terre. *L'Espace Geographique*. 21(3), 223-229.

Eveno, E., Guibert, J. (2016). Les “villes intelligentes”: objets de convergence ou de contreverse entre développement de la société de l’information et développement durable. *Les Cahiers des Ateliers de dialogue Recherche-Action-Expertise*, 5, 9-20.

Figuerola, O. (2005). Transporte Urbano y globalización en América Latina. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 31(94), 41-53.

Finkelievich S. (1998). Las nuevas tecnologías y el futuro de las ciudades latinoamericanas: riesgo y oportunidad. *Simposio Hispanoamérica / Unión Europea: Modelos y estrategias en servicios de telecomunicaciones para el ciudadanos*.

Fuentes, L., Pezoa, M. (2018). Nuevas geografías urbanas en Santiago de Chile 1992 -2012. Entre la explosión y la implosión de lo metropolitano. *Revista de geografía Norte Grande*, 70, 131-151.

Fuenzalida, M., Buzai, G. D., Moreno Jiménez, A., García De León, A. (2015) Geografía, Geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. *Ira ed., Santiago de Chile: Editorial Triángulo*.

Gana, J., del Río, M., Espinoza, S., Gomez, M. I., & Ulloa, A. (2019). Plataformas de Transporte. *Comisión Nacional de Productividad (Ed.), Tecnologías Disruptivas: Regulación de Plataformas Digitales, Cap. III.*

Gana, J., del Río, M., Espinoza, S., Ulloa, A., & Araneda, H. (2018). Conocimiento y uso de las plataformas digitales de transporte. *Comisión Nacional de Productividad (Ed.), Documento de análisis.*

García Burgos, C. P.(2019). *Tesis de Magister en Desarrollo Urbano* La Gestión del transporte urbano. Una oportunidad para un modelo integrado de transporte en Santiago de Chile. *Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile.*

Giglioli, I. (2012). Cities Under Siege: The New Military Urbanism, by Stephen Graham. *Berkeley Planning Journal, 25(1).*

Graham, S. (2009). Cities as battlespace: The new military urbanism. *City, 13(4).*

Green, B. (2019). The smart enough city: putting technology in its place to reclaim our urban future. *Ed: MIT Press.*

Greene, M., & Mora, R. (2005). Las autopistas urbanas concesionadas. Una nueva forma de segregación. *ARQ No. 60. Escuela de Arquitectura. Pontificia Universidad Católica de Chile.*

Harvey, D. (1985). The urbanization of capital. Studies in the history and theory of capitalist urbanization. *Ed: The University of Chicago Press.*

Heinrichs, D., Nuissl, H., Claudia, Y., & Seeger, R. (2009). Dispersión urbana y nuevos desafíos para la gobernanza (metropolitana) en América Latina: el caso de Santiago de Chile. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, 35(104), 29–46.*

Hensher, D. A., & Mulley, C. (2020). Special issue on developments in Mobility as a Service (MaaS) and intelligent mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 131, 1–4.*

Icaza Sebastián. (2009). Manejando por Santiago. Explorando el uso de automóviles por parte de habitantes de bajos ingresos desde una óptica de movilidad sustentable. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 35(105), 71–93.

International Association of Public Transport (UITP). (2019). Mobility as a Service. *Report of UITP*.

Jouffe, Y., & Lazo Corvalán, A. (2010). Practicas cotidianas frente a los dispositivos de movilidad. *EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, 36(108), 29–47.

Korstanje, M., Bauman, Z., & Econ, C. (2008). Vida de consumo. *Revista Nómadas*, 20.

Lange Valdés, C. (2011). Dimensiones culturales de la movilidad urbana. *Revista INVI*, 26, 87–106.

Lefebvre, H. (1974). La production de l'espace. *Ed: Anthropos*.

Lopez-Carreiro, I., Monzon, A., Lois, D., & Lopez-Lambas, M. E. (2021). Are travellers willing to adopt MaaS? Exploring attitudinal and personality factors in the case of Madrid (Spain). *Travel Behaviour and Society*, 25, 246–261.

Lopez-Carreiro, I., Monzon, A., & Lopez-Lambas, M. E. (2021). Comparison of the willingness to adopt MaaS in Madrid (Spain) and Randstad (The Netherlands) metropolitan areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 152, 275–294.

Mendez, J. T., Lobel, H., Parra, D., & Herrera, J. C. (2019). Using Twitter to Infer User Satisfaction with Public Transport: The Case of Santiago, Chile. *IEEE Access*, 7, 60255–60263.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2014). Estrategia de ciudad inteligente para transporte Chile 2020. *Subsecretaría de Transportes*.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2015). Plan Maestro de Transporte, Chile 2025. *Subsecretaría de Transportes*.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2016). Información de Transporte Urbano en Ciudades de Chile periodo 2010 - 2015. *Subsecretaría de Transportes. Coordinación de Planificación y Desarrollo.*

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2017). Servicios Complementarios Tecnológicos. Visión Estratégica, Principios y Descripción. *Subsecretaría de Transportes. Directorio de Transporte Público Metropolitano.*

Montejano J. A. (2014). El impacto de las nuevas tecnologías en la explosión de la ciudad. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 3(1), 45-67.

Muévete Santiago. Recuperado de <http://www.colectivomuevete.org/>

Muller, B. (2004). Gobernabilidad metropolitana y cooperación público–privada. *Santiago: Cepal.*

Nanjari, J. E. (2013). Espacios objetivos y subjetivos de la movilidad cotidiana urbana. *Revista Cartográfica*, 89, 103–118.

O’Brien, D. T. (2020). Review of The Urban Commons: How Data and Technology Can Rebuild Our Communities. *Social Forces*, 98(4).

Onesimo A. Flores Dewey. (2013). *Thesis Doctor of Philosophy in Urban and Regional Planning. Expanding Transportation Planning Capacity in Cities of the Global South: Public-Private Collaboration and Conflict in Chile and Mexico. Department of Urban Studies and Planning. Massachusetts Institute of Technology (MIT).*

ONU (2013). La science, la technologie et l’innovation au service de villes et de communes périurbaines durables. *Rapport d’étude.*

ONU-Habitat. (2020). *Estado Global de las Metrópolis 2020 - Folleto de Datos Poblacionales*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Publicado por primera vez en Nairobi, Kenia.

Orrego, C., Elgueta, G., Robertson, C., Huidobro, C., Chavez, A., Durán, D., & Reyes, P. (2017). Estrategia de Resiliencia de la Región Metropolitana. *Santiago Humano & Resiliente. Intendencia de la Región Metropolitana. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 100 Resilient Cities*

Richer, C., Rabaud, M., & Lannoy, A. (2015). L'intermodalité au quotidien. Un panorama de la mobilité intermodale en France. *CEREMA-IFSTTAR, Rapport d'études*, 131–142.

Ricoeur, P. (1983). *Temps et Récit. 1 – L'intrigue et le Récit historique*. Paris, France. Edition du Seuil (L'ordre philosophique).

Rodriguez, J. D. (2008). Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación residencial en cuatro metrópolis de América Latina. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales* 34(103), 49-71.

Rodriguez, J. D. (2017). Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para lograr la sostenibilidad territorial. *Revista Científica Monfragüe Desarrollo Resiliente*, 4(1).

Rojas Quezada, C., Aguilera-Sáez, F., Salas-Olmedo, H., & Carrasco, J. A. (2020). Visualización de las dimensiones espaciales y temporales de las estrategias de movilidad individual en entornos urbanos. *Revista Transporte y Territorio*, 22, 205-229

Sagaris, L., Tiznado-Aitken, I., & Steiniger, S. (2017). Exploring the social and spatial potential of an intermodal approach to transport planning. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(10), 721–736.

Santos, M. (2000). La naturaleza del espacio. *Ariel Geografía*.

Sapir, E. (2009). La Antena (película). *Producción: La Doble A, Buenos Aires*.

Sassen, S. (2007). El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: Ampliando las opciones de políticas y gobernanza. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 33(100).

Sassen, S. (2011). Open-Source Urbanism. *Ed: Domus*.

Sassen, S. (2020). The Impact of the New Technologies and Globalization on Cities. *The City Reader*, 5, 554-562.

Silva, H., Muñoz, J. C., Giesen, R., Carlos Herrera, J., Hurtubia, R., Jorquera, H., de Dios Ortúzar, J., Ignacio Rizzi, L., Rojas, C., & Sagaris, L. (2018). Transporte y movilidad (Documento Temático n°19, Habitat III). *CEDEUS Centro de Desarrollo Urbano Sustentable*.

Suazo, G (2017). Tesis de Magíster en Ciencias de la Ingeniería : Caracterización del desplazamiento de las actividades en Santiago de Chile en 1990-2015: Impacto en los tiempos de viaje en la ciudad y sus campamentos. *Escuela de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile*.

Soza-Parra, J., Raveau, S., & Muñoz, J. C. (2021). Travel preferences of public transport users under uneven headways. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 147, 61–75.

Soza-Parra, J., Raveau, S., & Muñoz, J. C. (2022). Public transport reliability across preferences, modes, and space. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49(2), 621–640.

Szyliowicz, J. S. (2003). Prise de décisions, transport intermodal et mobilité durable: vers un nouveau paradigme. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, n° 176(2), 207–220.

Tirachini, A., & del Río, M. (2019). Plataformas de Ridesourcing en Santiago: caracterización de usuarios y efectos en la movilidad urbana. *Comisión Nacional de Productividad (Ed.), Tecnologías Disruptivas: Regulación de Plataformas Digitales, Cap. III*.

Tiznado-Aitken, I., Lucas, K., Muñoz, J. C., & Hurtubia, R. (2020). Understanding accessibility through public transport users' experiences: A mixed methods approach. *Journal of Transport Geography*, 88.

Thredbo, W. (2016). Workshop 4 report: Intermodal transport. Research in Transportation Economics, Forthcoming.

Universidad de Chile (2021). Contribuciones al debate constitucional N4: ordenamiento del territorio y gobernalidad regional. Centro de Análisis en Políticas Públicas del Instituto de Asunto Político.

Valenzuela-Levi, N. (2017). The mobility regime in Santiago and possibilities of change. En Boano, C. Peruchich, F. (Routledge): *Neoliberalism and Urban Development in Latin America. The Case of Santiago* (pp.83-96).

Van Wee, B., & Geurs, K. (2011). Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 11(4).

Victoriano, R., Paez, A., & Carrasco, J. A. (2020). Time, space, money, and social interaction: Using machine learning to classify people's mobility strategies through four key dimensions. *Travel Behaviour and Society*, 20, 1–11.

Wilson, M., & Graham, M. (2013). Neogeography and volunteered geographic information: A conversation with Michael Goodchild and Andrew Turner (2010). *Environment and Planning A*, 45(1), 10–18.

World Bank. (2017). Latin America Clean Bus in LAC. Lessons from Chile's Experience with E-mobility. *Report*

Zárate Rueda, R. (2018). Uso de tecnologías de información y comunicación en la movilidad urbana en ciudades inteligentes, a partir de una revisión sistemática. *Revista Espacios*, 39(28).

Zusman, P. (2013). La geografía histórica, la imaginación y los imaginarios geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 54, 51-66.