

HABITABILIDAD INCLUSIVA EN LOS TAXIS DE SANTIAGO: ESTADO DEL ARTE Y CONSIDERACIONES DESDE EL DISEÑO INDUSTRIAL¹

INCLUSIVE HABITABILITY IN SANTIAGO TAXIS: STATE OF THE ART AND CONSIDERATIONS FROM THE INDUSTRIAL DESIGN

Luis Raúl Vergara Guiñez², Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
Ramiro Emilio Torres Alvarado³, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
Sergio Felipe Donoso Cisternas⁴, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Resumen

En la actualidad solo existen normas y regulaciones básicas para la selección de los vehículos destinados a taxi, por ello, tanto pasajeros como conductores no están necesariamente representados en sus aspiraciones y necesidades. En efecto, para el servicio de taxi es utilizado cualquier vehículo de línea que el mercado ofrezca y que cumpla con los requerimientos dictados por la autoridad, los que se reducen a condiciones mecánicas y de conducción, pero que no se refieren a los factores humanos ni habitabilidad.

Se plantean consideraciones de diseño industrial que ayudan a definir las características de habitabilidad inclusiva y seguridad del tipo de vehículo que podría ser utilizado como taxi en Santiago, como caso de estudio. El proyecto de investigación se planteó en tres etapas: la primera es un estado de la técnica y confort del sistema de taxi inclusivo a nivel internacional; la segunda una selección aleatoria de los taxis más utilizados en Santiago según el Ministerio de Transportes, a fin de levantar dimensiones físicas; y la tercera consistió en contrastar las dimensiones del habitáculo con algunas recomendaciones ergonómicas internacionales. El objetivo principal de la investigación fue caracterizar la habitabilidad de los taxis para la elaboración de una propuesta de condiciones de diseño, mediante la verificación formal y de uso. Los resultados principales fueron la determinación de las dimensiones más influyentes que debiesen ser consideradas en la selección de un automóvil para la función de taxi y la detección de oportunidades para el diseño de productos facilitadores de la accesibilidad. Los conceptos de inclusividad y discapacidad han sido extraídos de la Servicio Nacional de la Discapacidad, Senadis, y el estudio se ha enfocado en personas con movilidad limitada. Un hallazgo del proyecto la identificación de una brecha en la legislación chilena que puede dar origen a una norma de habitabilidad que afecte la política pública de inclusión.

Palabras clave

discapacidad; ergonomía; habitabilidad; taxi inclusivo; transporte público

Abstract

At present there are only basic standard and regulations for the selection of vehicles destined for taxi, therefore, both passengers and drivers are not necessarily represented in their aspirations and needs. In fact, for the taxi service, any type of vehicle offered by the market is used and that meets the requirements dictated by the authority, which are reduced to mechanical and driving conditions, but they do not consider habitability or human factors.

A case study, Industrial Design considerations are raised, which help to define the characteristics of inclusive habitability and safety of the type of vehicle that could be used as a taxi in Santiago. The research project is proposed in three stages: the first is a state of the art and comfort of the international inclusive taxi system; the second a random selection of the most used taxis in Santiago, according to the Ministry of Transportation, and establishing their physical dimensions; and the third is contrasting the dimensions of the cabin with some international ergonomic recommendations. The main objective of the investigation is "characterize the habitability of taxis for the elaboration of a proposal of design conditions, through formal verification and use".

The main results were the determination of the most influential dimensions that should be considered in the selection of a car for taxi function and the detection of opportunities for the design of products that facilitate accessibility. The concepts of inclusiveness and disability have been extracted from the National Disability Service, Senadis, and focused on people with limited mobility. A finding of the project is the identification of a gap in the Chilean legislation that may give rise to a habitability standard that affects public policy.

Keywords

disability; ergonomics; habitability; inclusive taxi; public transport

Introducción

Como consecuencia del envejecimiento de la población, se hace necesario reestudiar el servicio de transporte público, en cuanto a su calidad, nivel de satisfacción (Morton, Caufield & Anable, 2016), operación y diseño de habitáculos; esto último incluye a los taxis, que no siempre son considerados dentro de la planificación del transporte urbano. Esta circunstancia también abre la posibilidad ampliar el espectro de usuarios e incluir a las personas en condición de movilidad reducida⁵ y que no necesariamente son discapacitadas en las especificaciones de diseño de la habitabilidad de los taxis.

Los recientes sistemas de taxis inclusivos han requerido el diseño de vehículos específicos, que consideran no solamente el transporte de personas, sino que se inscriben el concepto de “taxi para todos”, que se refiere a incorporar los criterios de inclusividad. Estos requerimientos, originados en el diseño inclusivo y sus siete principios (The Center for Universal Design, College of Design, North Carolina State University, 2019) son considerados también como *principios universales de diseño* (Lidwell, Holden & Butler, 2005), y afectarán notoriamente la morfología de los nuevos vehículos al eliminar las barreras de accesibilidad (Sevilla, 2015).

En Chile, las condiciones de servicio en cuanto a la habitabilidad inclusiva no se expresan en los cuerpos legales que regulan el transporte público, los cuales se refieren solo a las normativas y condiciones estructurales mínimas de seguridad. El vacío que existe en la legislación chilena, que no incluye a los taxis dentro del sistema de transportes y que considera cupos limitados para acceder al negocio de taxis, ha demostrado que genera barreras a la competencia por un mejor servicio y que redundante en que el tema del taxi inclusivo no esté en la agenda del gremio.

En general, las distintas normativas estudiadas presentan diagnósticos sociodemográficos y generan directrices, pero no normas técnicas o si las hay son muy generales, como por ejemplo que el peldaño para subir a un bus debe tener 25 centímetros o menos desde la calzada, o aquella que fija las condiciones de retención de la silla de ruedas al bus, que incluye la inclinación del respaldo entre 4° y 8° (Dols y Vázquez, 2016). En cualquier caso, casi toda la normativa se refiere a buses (Norma ISO 10542) y lo concerniente a taxis, que está contenida en la clasificación M1, solo se refiere en términos generales a vehículos monovolumen modificados con rampas de acceso para sillas de ruedas, pero no se incluyen a taxis en automóviles del tipo sedán. Por otra parte, cuando se hace referencia de automóviles para personas en condición de movilidad reducida, las normativas se enfocan en adaptaciones o ayudas a la conducción para los conductores en esta condición y no para los pasajeros.

A nivel internacional existe una tendencia a que el concepto de inclusión, aún no totalmente internalizado, esté presente en las nuevas políticas públicas relacionadas con taxis, constatándose que si bien existe una cierta oferta de vehículos diseñados específicamente para este propósito, esta es exigua en relación con el total taxis convencionales. De esta manera, la inmensa mayoría de estos vehículos son adaptaciones de automóviles de calle, buses y minibuses (Neumann, 2014). A pesar de ello, hay una clara tendencia a adoptar vehículos más altos, del tipo miniván, para el servicio de taxis, debido a la mayor disponibilidad de espacio, lo que permite adaptarlos para el ingreso de sillas de ruedas. Además que, por el mayor tamaño de sus puertas y altura, facilitan el ingreso de personas en condición de movilidad reducida, principalmente de la tercera edad.

Material y métodos

Esta investigación es la resultante de un proyecto de investigación en el área del transporte público de pasajeros, financiado por la Dirección de Investigación y Desarrollo Académico (DIDA), unidad perteneciente la Vicerrectoría Académica de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Santiago de Chile. La pregunta que sirvió de guía a esta investigación es si los automóviles utilizados como taxis en Chile son adecuados desde la perspectiva de la inclusión. Dado que más de la mitad de parque de taxis en Chile se ubica en Santiago, se utilizó esta ciudad como caso de estudio.

La selección de casos internacionales se realizó según el método por conveniencia, pues son los casos más documentados, eligiéndose las normativas en diez países donde el concepto de taxi inclusivo se encuentra más desarrollado y luego se cotejó con la situación en Chile.

La investigación contempló tres fases. La primera, de carácter documental, consistió en una búsqueda de regulaciones internacionales que se refieren a taxis y que involucran a personas en condición de movilidad reducida. La segunda fase fue un levantamiento por los sectores de la ciudad de Santiago de Chile por donde circula la mayor cantidad de taxis, a fin de identificar las principales marcas y modelos utilizados, los que concordaron con la información del Ministerio de Transportes. La tercera consistió en la medición del habitáculo de los pasajeros —asiento trasero—. Con estas mediciones, se procedió a evaluar cuál de ellos se adaptaba mejor al uso de taxi inclusivo. Para esto se consideraron algunas dimensiones críticas (Figuras 8 y 9), como la altura del asiento al suelo y el espacio para las piernas en el asiento trasero (Chateauroux & Wang, 2010), con el asiento delantero en su posición más retrasada a fin de observar la peor posición posible y considerando



Figura 1. Modificaciones estructurales.
Fuente: Fundación Once, 2011, p. 61.

el percentil 95. A modo comparativo, se consideró la medición de una van para observar un rango orientativo de variabilidad de las mediciones interiores.

Las dimensiones interiores fueron tomadas con goniómetros para el traslado de ángulos del respaldo y base del asiento y una cinta métrica Stanley junto a una escuadra y un nivel de burbuja para medir el resto de las dimensiones interiores. Cabe destacar que entre los documentos analizados había trabajos japoneses (Lu, Tada, Endo & Mochimaru, 2016), donde la conducción se realiza por el lado izquierdo, sin embargo, las conclusiones son concordantes con los otros casos, solo que invertidas en relación con el lado del cuerpo.

Entendemos este trabajo como un análisis no exhaustivo de automóviles, pues pretende visibilizar el problema y no realizar un ranking con fines comerciales promocionando uno u otro vehículo, por esta razón se dejó fuera la marca y el modelo de cada uno en el anonimato y solo se les identificó por un correlativo entre 1 y 10 (Tabla 1), a la vez que se incorporó una van a modo de contraste.

Marco teórico

Entre los casos estudiados, se destaca la propuesta sueca, desde donde surge el concepto “taxi para todos”, que luego ha sido considerada por otros países. Esta iniciativa nace de los principios establecidos por Ronald Mace y luego adoptada por la Unión Europea mediante la Resolución ResAP (2007) “Achieving full participation through Universal Design”, del año 2007 repetido, y operacionalizada en el “Programa de accesibilidad” de la Unión Europea. En relación con la operación de los vehículos, casi todos están adscritos a los sistemas de transporte público de sus ciudades y muchos de ellos operan bajo la figura de la subvención, aunque no

todos pertenecen a empresas o son estatales, pues es su dueño quien los explota comercialmente (Neumann, 2014).

Se constató que los taxis para ser considerados como inclusivos requieren intervenciones mayores en su proceso de adaptación y posterior homologación (Figura 1). En algunos de ellos se utilizan accesorios que mejoran el acceso, como asientos pivotantes que salen del vehículo hacia la vereda. En general, las modificaciones son:

- Recorte del piso, a fin de bajar la altura en relación con la calzada.
- Corte del eje trasero.
- Refuerzo estructural del tren trasero.
- Modificación interior para acoger una silla de ruedas.
- Incorporación de rampa trasera o lateral.
- Incorporación de asiento giratorio.
- Incorporación de una rampa tipo elevadora.
- Refuerzo de la suspensión trasera.
- Modificación del estanque de combustible y líneas de alimentación.
- Certificación y homologación.

En cuanto al acceso, se ha observado que en el servicio de taxis se ha preferido la entrada trasera por sobre la lateral (Figura 2), debido a la facilidad de ingreso y seguridad, que además permite que más pasajeros puedan viajar en algunos modelos. Existen también rampas portátiles que no requieren modificaciones en el vehículo y son menos costosas, pero su uso es más bien para uso particular.

En cualquier caso, las dificultades para el desplazamiento no solamente depende de los vehículos, existen otros factores como la infraestructura urbana (Wasfi, Steinmetz-Wood & Levinson, 2014), el tiempo de espera debido a la



Figura 2. Interior de una van modificada; ubicación de los pasajeros.

Fuente: accesiblecar.com

baja cantidad de vehículos adaptados (Deka, 2014), las características especiales de cada pasajero e incluso la estigmatización, asunto no menor, ya que fue una de las quejas de los usuarios debido a la gráfica externa del vehículo que lo identificaba para personas en condición de movilidad reducida.

Estado del arte por conveniencia

Se realizó un levantamiento de normativas en algunos países en que el tema de la inclusión en la habitabilidad en el transporte ha sido regulado o se adscribe a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2019) y se confrontó con la realidad chilena.

Chile

En la actualidad, existe en Chile un parque de 50.000 taxis, con una antigüedad inferior a los 12 años, de las más diversas marcas y modelos. El sistema de transporte público conocido como Transantiago ha regulado el servicio, no obstante, los taxis no están incluidos puesto que el sistema solo considera buses, metro y trenes. Más aún el servicio de taxis, al estar fuera del Transantiago, se transforma en un competidor del sistema, pero a menor escala. En cualquier caso, en las últimas cuatro décadas, no ha habido ningún tipo de inclusión del servicio de taxis en ningún plan centralizado de transporte público (Figueroa, 2012).

En el resto del país sucede lo mismo: no existe integración de los taxis en los distintos sistemas de transporte público. En efecto, el metro, trenes y muchos buses tienen o han implementado servicios inclusivos, tanto para personas con discapacidades físicas y de movilidad reducida, pero ello no ha ocurrido con los taxis. En cuanto a los taxis colectivos, que representan el 4% de los viajes en Santiago (Domarchi, Coeymans & Ortúzar, 2018), solo se han regulado sus rutas y frecuencia, pero sus condiciones de habitabilidad son las contempladas en la normativa vigente y que, desde el punto de vista de la antropometría y la ergonomía, responden adecuadamente a las necesidades de personas sin limitaciones físicas o de tallaje dentro del promedio de la población.

El transporte público en Chile se encuentra regulado por leyes y reglamentos: la Ley de Tránsito N°18.290 (Ministerio de transportes y telecomunicaciones) y el Reglamento de los Servicios Nacionales de Transporte Público de Pasajeros (Ministerio de transportes y telecomunicaciones), en cuanto a su operación y franquicias. En ambos casos, se fijan las condiciones de circulación de los vehículos de transporte público y que en su esencia se refieren a regulaciones de operación. En el caso de los taxis, solo existen indicaciones muy generales, que se relacionan con la habitabilidad o a las condiciones más elementales para que un automóvil

pueda servir como taxi. En específico, el artículo 72 bis del Reglamento establece la cilindrada del vehículo—1400 CC—y el tipo de motor. El artículo 73 especifica en mayor detalle la motorización y aduce que el vehículo debe tener cuatro puertas y dos hileras de asientos en sentido transversal. El artículo 75 establece que la capacidad máxima de pasajeros es aquella indicada por el fabricante y, finalmente, el artículo 76 solamente hace referencia al color de los taxis; no existen mayores indicaciones a la habitabilidad, ni a la usabilidad o a la comodidad de los pasajeros.

La Ley de Tránsito que regula las condiciones de operación de los vehículos en lugares públicos, sus condiciones de seguridad y las condiciones personales de conducción, entre otros, no se pronuncia sobre la habitabilidad como, por ejemplo, sí sobre la distancia entre el asiento trasero y el delantero de modo que permita un abandono rápido del taxi en caso de emergencia, debido a que un pie puede atascarse en este espacio (Chateauroux & Wang, 2010). Por otra parte, el Instituto Nacional de Normalización, INN, enuncia una norma aplicable en general a vehículos, que puede afectar la habitabilidad a los taxis y es aquella que se refiere a los soportes para niños (NCh1259:1977). En cuanto a las personas en condición de movilidad reducida, el artículo 26 bis de la norma vigente señala que en los servicios de locomoción urbana y rural con trayectos de hasta 50 km de distancia deberán existir asientos de fácil acceso y, además, fija la cantidad de estos asientos con relación al resto.

El Decreto Supremo N° 201 de Vivienda y Urbanismo de 1998 establece normativas de construcción y facilidades de acceso para personas en condición de movilidad reducida (Ministerio de vivienda y urbanismo), sin embargo, poco se relaciona con el transporte. Al respecto, el Servicio

Nacional de Discapacidad oficia como intermediador estatal entre las personas en condición de movilidad reducida y el resto, promoviendo el manual de accesibilidad universal (Boudeguez, Prett y Squella, 2010) y participando del Tratado de Marruecos⁶. Vale decir que este manual hace mención solo de las edificaciones y equipamiento urbano y cuando incluye al transporte, lo hace únicamente en relación con los estacionamientos de vehículos.

El cuerpo legal que regula todo lo relacionado con la discapacidad en Chile es la Ley N° 20.422 que establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad (2010). Dicha ley regula también la accesibilidad a los medios de transporte, pero tampoco incluye a los taxis. Sin embargo, los incisos b) y c) del artículo tercero, se refieren al diseño, definiendo a la “Accesibilidad universal” y “Diseño universal” como “La condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible”.

Ley N° 20.422 no incluye a los taxis en la obligación de disponer asientos exclusivos para discapacitados y, además, prohíbe modificaciones que alteren el diseño original del vehículo. Esta es la mayor limitación puesto que la casi totalidad de los casos estudiados requieren la modificación estructural del vehículo y alterarían la cantidad de asientos. Más aún, los vehículos que se prestan mejor a las modificaciones son van con cinco puertas, ya utilizados en los países estudiados, que ni siquiera han sido considerados en la ley o en el Decreto 202 de 1992, actualizado en mayo de 2016.



Figura 3. London taxi, con diseño universal de fábrica.

Fuente: caradvice.com.



Figura 4. Van adaptada con ascensor trasero.

Fuente: triesteallnews.it

La Subsecretaría de Transporte ha implementado la comisión “Promovilidad urbana” con el fin de garantizar sistemas de transportes modernos, eficientes y accesibles, sin embargo, el documento emanado *Problemas de la movilidad urbana: estrategia y medidas para su mitigación*, nada dice expresamente de los taxis y se refiere someramente a los taxis colectivos.

Europa

Inglaterra fue pionera en el desarrollo de taxis para personas en condición de movilidad reducida, los que en la actualidad se encuentran adscritos a los acuerdos y regulaciones de las Naciones Unidas en lo referido a discapacidad⁷. Sus taxis se caracterizan por su mayor altura interna y esto los ha hecho eficientes para el servicio inclusivo. La forma externa y el espacio del habitáculo se han impuesto como un paradigma, influyente en la nueva generación de taxis para estos fines (Figura 3).

Quizás el país más preocupado del transporte inclusivo ha sido Suecia, donde se han dictado normas para que la totalidad de sus taxis tengan características ergonómicas al año 2020, bajo el concepto acuñado por ellos de “Taxi para todos”, que además incluyó a las empresas automotrices para el desarrollo del nuevo concepto.

En Italia, al igual que en el resto de los países europeos, el transporte público es un sistema organizado que considera a los diversos actores del transporte urbano: bus, metro, tren, taxi. En cuanto al servicio para “disabili”⁸, se trata de van (Figura 4) adaptadas con plataformas para subir sillas de ruedas, tanto de acceso trasero como lateral. La normativa legal, contenida en la Ley 118/71 de “Diritti del

desabile” (Repubblica Italiana, 1971), obliga a todos los servicios de transporte público italiano a considerar la accesibilidad de las personas con problemas de movilidad y, además, extiende la exigencia a las provincias y municipios, para habilitar servicios de transporte especial, así como establece que los taxis deben tener dicha capacidad.

A mediados de la década de los noventa, surgió en España el concepto del Eurotaxi (Fundación Once, 2011), que se refiere a vehículos modificados para el transporte de personas con discapacidad. En el *Libro blanco* del Eurotaxi, se afirma que la legislación internacional no aporta información técnica que regule el diseño de taxis inclusivos, aunque se citan tres referencias legales que pueden establecer un marco:

- Foro Internacional de Transporte de EE.UU. (International Transportation Forum and the World Bank, Innovation in Accessible Transport for All).
- COMOTRED (Conferences on Mobility and Transport for Elderly and Disabled People).
- TRANSED (Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons).

La norma española UNE 26.494 del año 2014 (Aenor) estableció las condiciones para que un vehículo pudiese clasificarse como taxi inclusivo, entre ellas, las condiciones técnicas para el acceso de una persona en silla de ruedas. El sistema de taxis inclusivos está contemplado en el Real Decreto 1544/2007 “Transporte en taxi adaptado” (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2007).

Por otra parte, existe una propuesta de regulación de taxis inclusivos, elaborada por el Comité Español de



Figura 5. Interior del Nissan NV 200 y espacio para silla de ruedas.

Fuente: Indianaautosblog.com



Figura 6. Taxi accesible en Río de Janeiro con ascensor.

Fuente: riovalejornal.com.br

Representantes de Personas con Discapacidad (Fundación Once, 2011), que incluye referencias técnicas, que permiten inferir condiciones de diseño. El mismo informe indica que no se ha seguido modificando el acceso lateral al vehículo debido al riesgo de atropello y que el acceso trasero se ha consolidado, aunque se requieren transformaciones estructurales como el corte del eje trasero.

Ahora bien, el resultado de la operación económica no ha sido satisfactoria para sus propietarios, más aún, en varios lugares han pedido que se les revoque la licencia o que se aumente la subvención. Las principales razones que se dan son el alto precio de la transformación del vehículo (cerca de 10.000 euros), la poca duración de este y los mayores costos de operación.

Norteamérica

El servicio de taxis para personas con movilidad reducida “Paratransit” fue inaugurado en Estados Unidos durante la década de los setenta, cuando el Departamento de Transportes prohibió cualquier tipo de discriminación en los servicios federales⁹. En esta categoría se incluyen ancianos, mujeres embarazadas, no videntes, personas con problemas cognitivos, entre otras condiciones que afectan la movilidad. Esta legislación se amplió en el año 1990, donde finalmente se obligó a todas las empresas de transporte público a incorporar un servicio complementario¹⁰. Sin embargo, los propietarios hacen ver problemas graves, como la baja rentabilidad económica de los vehículos —van en su casi totalidad— y su corta vida útil, debido a las transformaciones y adaptaciones que deben sufrir. Por ello el sistema debe funcionar necesariamente con subvenciones estatales (Burkhardt, Doherty, Rubino & Yum, 2008).

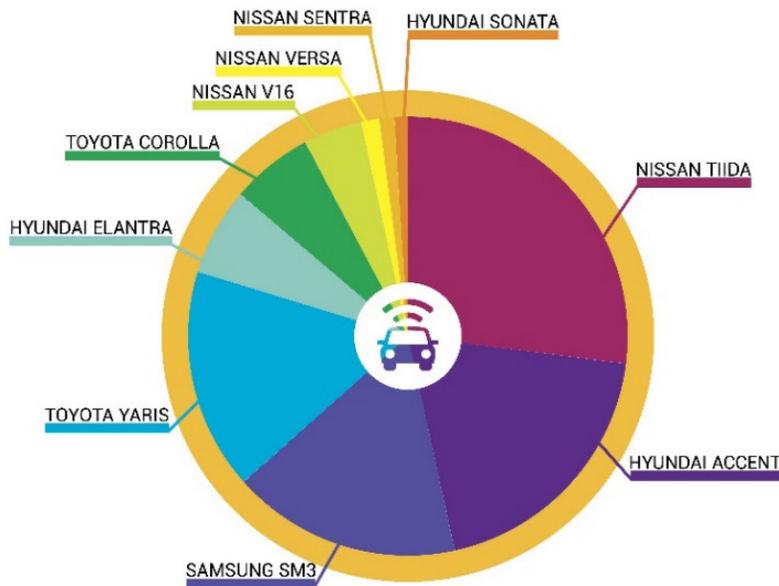
A partir de 2011, la ciudad de Nueva York inició el proyecto “El taxi del mañana” (Figura 5), que fue adjudicado a la empresa Nissan, con su modelo NV-200. Sin embargo, su adaptación para el transporte de personas en sillas de ruedas no ha sido del todo eficiente, debido a que sacrifica el espacio de los otros pasajeros, tampoco la versión eléctrica ha sido de gran aceptación.

Sudamérica

En 2016, la Comisión de Políticas de Promoción e Inclusión Social de la República Argentina definió las directrices para la operación de taxis inclusivos, cuya primera etapa de implementación requeriría de 50 vehículos en Buenos Aires. Todos ellos operarán como cualquier taxi y con la misma tarifa; no tendrán ningún costo extra y se integrarán al Servicio Público de Automóviles de Alquiler con Taxímetro. La propiedad y operación será estatal debido a la necesidad de adquisición de una cantidad mínima de vehículos.

En Argentina existe un problema legal similar al chileno, porque la Ley N° 6082 (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 1994), si bien permite el uso de van o monovolúmenes como taxis, no permite su alteración estructural; de hecho, desde el Ministerio de Transportes ya se ha dicho que el vehículo presentado en Mendoza no se ajusta a la norma establecida en dicha ley.

En Brasil el servicio comenzó en Río de Janeiro el año 2009 y luego se ha extendido al resto del país, al punto de que las mayores ciudades ya cuentan con taxis accesibles. En el caso de Río de Janeiro (Figura 6), se ha adoptado otra solución para mejorar la accesibilidad: el ascensor, que no requiere de transformaciones estructurales en el vehículo y que podría utilizarse en Chile.



NISSAN TIIDA: 3515
HYUNDAI ACCENT: 2548
SAMSUNG SM3: 2197
TOYOTA YARIS: 2122
HYUNDAI ELANTRA: 838
TOYOTA COROLLA: 789
NISSAN V16: 563
NISSAN VERSA: 172
NISSAN SENTRA: 145
HYUNDAI SONATA: 128

Fuente:  **EASY**
taxi

Figura 7. Modelos de automóviles más usados como taxis en Santiago.

Fuente: Reyes, 2017, s.p.

Condiciones de confort

La literatura disponible se refiere en su mayoría a las condiciones de conducción y a las eventuales enfermedades y lesiones del conductor derivadas del trabajo constante, habiendo comparativamente poco trabajo acerca del confort de los pasajeros (Chateauroux & Wang, 2010). No obstante, existe información acerca del hacinamiento al interior del transporte público santiaguino, el cual de cierta manera influye en la proliferación de taxis. En efecto, el modelo de transporte jamás consideró el confort de los pasajeros y, a modo de ejemplo, el metro ya alcanzó su máximo teórico de transporte que es seis personas por metro cuadrado (Tirachini, Hurtubia, Dekker & Daziano, 2017).

Por otra parte, el confort en el interior de los vehículos de transporte público no obedece solamente a las condiciones propias del espacio o de los asientos, sino que existen otras variables como la aireación, el ruido, limpieza, disponibilidad de asientos y la proxemia (Ahmadpour, Robert & Lindgaard, 2016). Esto último ha afectado con mayor fuerza a las personas más vulnerables de Santiago, a quienes se les hace difícil optar por otro medio de transporte (Yáñez, 2014). La calidad del servicio santiaguino, que incluye mínimas condiciones de confort, ha sido en general mal evaluada (De Souza, 2018), a pesar de que entre sus condiciones de operación incluye el proveer una

alternativa de transporte para segmentos de la población con restricciones, donde se hace mención expresa de la accesibilidad física y psicológica. En cualquier caso, en todos los estudios de satisfacción observados, a pesar de que existe mención a los aspectos antes citados de habitabilidad, las recomendaciones terminan afectando solo a las condiciones de operación y fijación de la tarifa.

En el caso de los asientos de aviones (Porta, Saco-Ledo y Cabañas, 2019), ergonómicamente comparables al de los taxis, los tres elementos que se identifican como más influyentes en el confort son accesibilidad, adecuación y calidad (Ahmadpour et al., 2016). Los mismos elementos son extrapolables al resto de los vehículos de transporte, incluyendo los taxis. Existen otros aspectos a considerar al momento de evaluar la comodidad del asiento y que afectan no solamente los aspectos biomecánicos sino también los metabólicos (Ulherr & Bengler, 2019), considerando que la comodidad se entiende como la ausencia de molestias.

A pesar de que la comodidad es un concepto subjetivo, sí existen parámetros para evaluarla y que se definen en ocho categorías que, si bien fueron consideradas para los viajeros aéreos, pueden ser tomadas en cuenta para este estudio, con las adecuaciones del caso (Daruis, Deros, Nor & Hosseini, 2011).

1. **Mente en paz:** tranquilidad, alivio.
2. **Bienestar físico:** soporte corporal.
3. **La proxemia:** privacidad, espacio íntimo.
4. **La satisfacción:** cuando se cumple la accesibilidad, adecuación y calidad del diseño.
5. **Placer:** experiencia y estimulación para superar expectativas.
6. **Social:** tolerancia con los comportamientos y actitudes de otros.
7. **Estética:** diseño, estilo, pulcritud.
8. **Asociación:** evocación de recuerdos y simbolismos.

A pesar de todo lo anterior, las recientes iniciativas del Estado para mejorar la calidad de la habitabilidad en el transporte público han tenido buena valoración, en especial aquellas relacionadas con los buses eléctricos donde los aspectos que destacan están “y la modernidad de los buses, la comodidad de los asientos, la temperatura al interior del bus, la amplitud de los pasillos el estado de los buses” (Ministerio Secretaría General de Gobierno, 2019, s.p.).

Dimensiones de algunos de los principales modelos de taxis en Chile

Según un informe de Easy Taxi publicado en la prensa, los taxis más usados en Chile (Reyes, 2017) son los modelos Nissan Tiida, Hyundai Accent, Samsung SM3 y Toyota Yaris, entre otros (Figura 7), los que constituyen más del 75% del parque automotriz chileno. Esta distribución se pudo comprobar en la observación de campo en algunos sectores de Santiago y es concordante con la información del Ministerio de Transporte acerca de los modelos más utilizados.

Para evaluar las condiciones de habitabilidad también se usaron como referencia los vehículos de esta tabla, junto a otros modelos de taxis que no figuran en ella, con el fin de conocer los rangos de variabilidad de las dimensiones interiores del habitáculo trasero. Los vehículos fueron seleccionados de manera aleatoria en los lugares de mayor circulación. De esta forma, se identificaron las medidas más críticas (Figuras 8 y 9) que afectan el acceso y egreso del vehículo, donde la longitud del pie adulto es un factor importante en las distintas estrategias de ingreso y egreso del vehículo (Lu et al., 2016). Es así como se consideró el tamaño del zapato promedio como la medida referencial, que en Chile es de 25 cm en el caso de la mujer y 29 cm en los hombres, y que se relaciona directamente con la medida “H” de la Figura 8.

En cuanto a los asientos, las recomendaciones para puestos de conducción sitúan la inclinación del respaldo entre 100° y 115° y de entre 10° y 15° la superficie del asiento (Daeijavad & Maleki, 2016), rango que se estima conveniente para personas de mayor edad (Chateauroux & Wang, 2010). Por otra parte, para los asientos traseros las dimensiones son similares, primando el ángulo del fémur (ángulo “b” de la

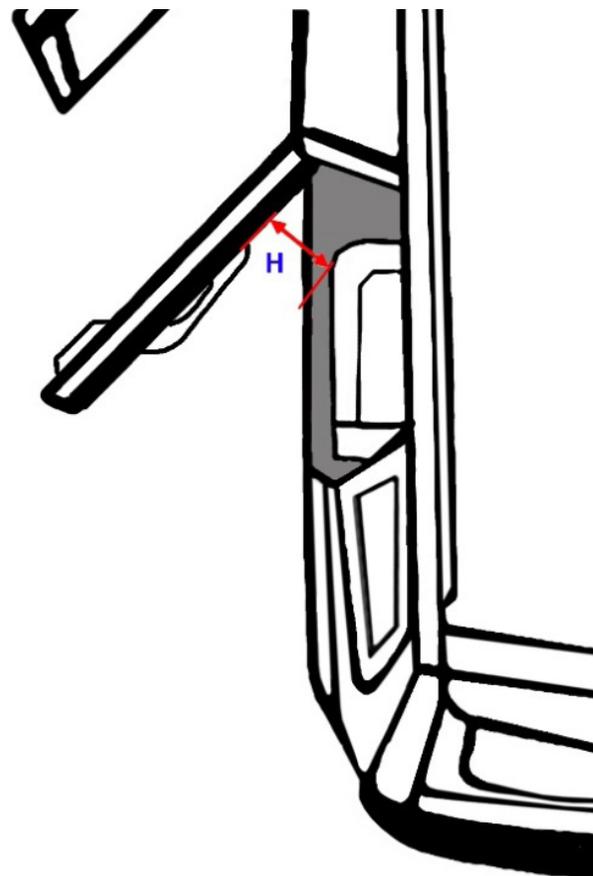


Figura 8. Vista superior de un vehículo que muestra el espacio de apertura entre extremo del asiento trasero a la puerta y que debiese tener una dimensión cercana a la longitud de un zapato.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9) y el ángulo del torso (ángulo “a” de la Figura 9) (Joodaki et al., 2015). En general, para estar en una posición de alerta el ángulo “a”, puede variar en entre 90° y 105°, sin embargo, esta posición resulta incómoda en vehículos debido a la situación dinámica. Una inclinación intermedia de 110° podría ser una posición más confortable (Fojtlin, Psikuta, Toma, Fiser & Jicha, 2018) tanto para viajar como para acceder del vehículo y para reducir la tensión en los discos vertebrales.

Otra recomendación es que la profundidad del asiento (dimensión “C”) tenga un máximo de 406 mm y que la altura a la calzada sea de 485 MM (dimensión “G”), y del piso del automóvil al borde del asiento sea de unos 152 MM (Dimensión “E”); dimensiones que facilitarían el ingreso y egreso del vehículo (Dreyfuss & Tilley, 1993).

La comodidad del asiento depende, entre otros factores, de la distribución de la presión sobre las cuatro principales zonas del cuerpo: muslos, caderas, cintura y espalda (Xu, Yuan, Huang, Zhang & He, 2017). En cualquier caso, es

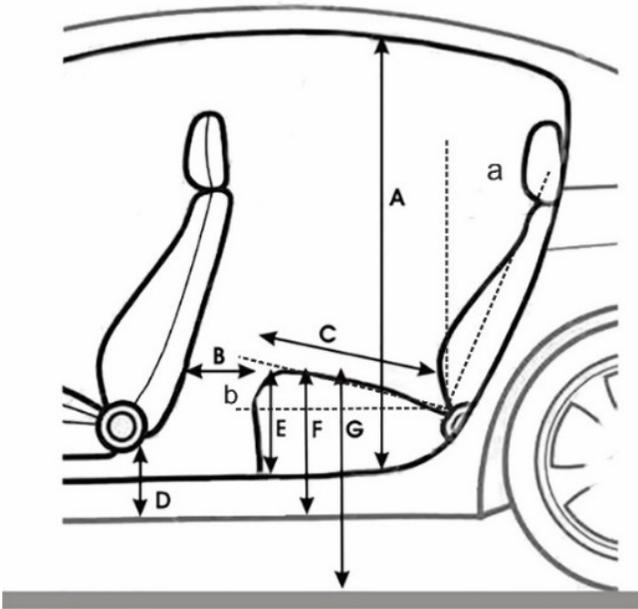


Figura 9. Principales dimensiones en asientos traseros.
Fuente: Elaboración propia.

necesario que el peso tenga una mayor concentración en las caderas para mejorar el control, pues esta zona es la más influyente en la percepción de comodidad. Esto también se relaciona con la sensación de malestar que se produce por la carga física y el dolor (Zhao et al., 2017) en una posición prolongada. A pesar de ello, un exceso de fricción dificulta el deslizamiento necesario para salir del vehículo.

Otro factor por considerar y que se relaciona más con el confort que con el acceso es la sensación térmica que afecta en la posición sedente (Fojtlin et al., 2018) y que incide no solo sobre lo placentero, sino también con la actitud de vigilancia.

Existen varias estrategias de entrada y salida del vehículo (Chateauroux & Wang, 2010); los jóvenes tienden a ingresar primero la cabeza y luego una pierna, en tanto los adultos mayores primero se encorvan y luego utilizan las dos piernas. En cualquier caso, el movimiento de egreso es el más difícil para los adultos mayores y cobra importancia la separación entre el asiento delantero y el trasero (Dimensión "B") para facilitar el movimiento de los pies en la maniobra de ingreso-egreso y luego en la acomodación del pasajero; durante el trabajo de campo se constató que esta es una de las dimensiones más importantes.

Recordando que la muestra de vehículos fue aleatoria y, por tanto, no exhaustiva, se procedió a la medición solo de algunos de los modelos de taxis que operan en Santiago (Tabla 1), a fin de determinar cuáles se acercaban a las

dimensiones recomendadas en la literatura ergonómica; en rojo la dimensión peor y en verde la mejor.

En general las dimensiones "mejores" son las que aseguran un área mayor en la puerta, pues facilita el acceso y el egreso. En el caso de la medida "B", la mejor es aquella que refleja la mayor distancia entre el asiento trasero y el delantero ya que permite mayor holgura para mover los pies. En cuanto a la medida "C" de profundidad del asiento, se consideró que la mejor es la más corta, pues facilita que el pasajero se incorpore pues la maniobra de egreso requiere de menos esfuerzo, sobre todo de los brazos y sus articulaciones.

Las dimensiones más críticas fueron la altura del vano (Lu et al., 2016) de la puerta (Dimensión "A" de la Figura 9), que afecta a las personas de mayor edad que deben encorvarse, la profundidad del asiento (C), altura a la calzada (G), altura desde el asiento al piso del auto y la altura de la pisadera (diferencia entre "F" y "G" de la Figura 9).

Se verificó que la dimensión interior de los automóviles es bastante similar, no obstante, de esta lista de vehículos, destacan el 9 y el 8. En ambos, las cuatro dimensiones críticas, altura del vano de la puerta, espacio frontal para las piernas (Porta et al., 2019), altura asiento calzada y espacio entre la puerta abierta y el asiento son mayores, lo que facilitaría el acceso de personas. Si se considera que la altura recomendada para un asiento, que va desde la superficie del asiento a la calzada (G) es de 485 mm, el vehículo que más se aproxima a esta medida es el 8 con 500 mm. Por otra parte, la van analizada, es mucho más amplia en todas las dimensiones, pero la altura entre el asiento y la calzada resulta ser muy alta, lo que también dificulta el acceso de las personas.

Asimismo, se observa en la Tabla 1 que el vehículo que tiene un área mayor para ingresar o egresar del asiento trasero es la van, sin embargo, nuevamente se constata que los modelos 8 y 9, son los automóviles con mayor área en la puerta trasera, aunque entre ambos el que tiene una distancia de apertura de puerta mayor (H) y el mayor espacio para los pies (D) es el 9. En oposición quienes presentan las dimensiones menos adecuadas son el 10 y 1. En cualquier caso, ninguno de los vehículos medidos fue satisfactorio en todas las dimensiones.

Conclusiones

En general, el sistema de taxis inclusivo resulta ser un servicio marginal dentro de los sistemas de transporte. Esta situación es recurrente en todos los casos estudiados y requiere de subvenciones permanentes debido a la baja rentabilidad económica del servicio, afectado además por las conversiones estructurales que se deben realizar a los vehículos. En cuanto al resto del equipamiento, en

Tabla 1

Medidas interiores de los taxis observados, que están entre algunos de los taxis más comunes en Chile

Vehículos analizados												
Medida	Descripción	Samsung SM3 2011	Hyundai Elantra 2011	Chevrolet Aveo 2010	Hyundai Accent 2014	Renault Megane 2010	Citroen Elysee 2012	Nissan V16 2012	Nissan Tiida 2015	Mazda 2 2018	Mazda 3 2010	SangYong Stavic VAN 2014
En cm												
A	Altura del vano de la puerta	96	100	101	96	92	97	100	106	118	115	121
B	Espacio para las piernas	15	16	15	16	16	17	16	17	16	10	30
C	Profundidad del asiento	48	47	47	46	48	46	47	50	45	50	51
D	Espacio para los pies	17	13	15	14	15	14	15	13	17	12	13
E	Altura borde asiento	12	15	13	14	20	10	15	14	20	23	0
F	Altura borde asiento al fondo del piso	48	35	40	38	37	40	40	37	35	36	n/a
G	Altura asiento a la calzada	70	62	67	68	58	60	50	50	58	58	86
H	Espacio entre la puerta abierta y el asiento	27	30	26	24	25	25	27	27	32	24	35
I	Ancho total del asiento trasero	134	135	134	135	128	136	135	136	136	130	138
a	Ángulo del respaldo del asiento	120°	120°	110°	118°	118°	117°	121°	118°	120°	115°	
b	Ángulo de la base del asiento	15°	12°	12°	15°	12°	14°	14°	10°	14°	12°	
Área acceso en M2	A*B	0,14	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,18	0,19	0,12	0,36

Fuente: Elaboración propia.

el mercado existen pocos accesorios interiores, complementarios o no con algún sistema de acceso, donde casi la totalidad de ellos se refiere a superficies de transferencias y pequeñas grúas.

La normativa es exigua en regulaciones de diseño y habitabilidad en los automóviles homologados para taxis. Por esta razón los propietarios suelen seleccionar los vehículos con las condiciones mínimas para cumplir la norma, privilegiando que su operación sea la más económica posible a fin de aumentar las utilidades. Más aún, existe poca claridad para diferenciar los conceptos de “discapacidad” con el de “personas en condición de movilidad reducida”, donde tiende a asociarse a ambos como lo mismo. Se hace imperioso informar las diferencias entre una y otra categoría, cuando una puede incluir a la otra o cuando son excluyentes, de no aclararse estas diferencias y en qué contextos ocurren, las eventuales condiciones de diseño se confundirían, llegando incluso a que el resultado de diseño fuese estereotípico, es decir, lleno de lugares comunes.

Además de las limitaciones que impone la norma y para dificultar aún más el desarrollo del concepto de taxi inclusivo, se pudo constatar muy poco estudio a nivel mundial acerca de la habitabilidad del asiento trasero. Por esta

razón se hace necesario un posterior estudio ergonómico, antropométrico y biomecánico para medir con precisión los esfuerzos de ingreso y egreso del asiento trasero pues los estudios internacionales solo se refieren a la posición del conductor. Más aún, existe un casi nulo estudio acerca de la comodidad de las personas en condición de movilidad reducida como pasajeros de automóviles. Sin embargo, por ahora hemos identificado varios parámetros que podrían decantar en algún tipo de directriz para determinar con mayor certeza cuáles son las dimensiones más críticas del habitáculo.

En cuanto a la posición sentada del pasajero, se identificaron cuatro dimensiones que resultan cruciales para facilitar el acceso: la altura calzada-superficie del asiento, altura del vano de la puerta, el espacio para los pies entre el asiento trasero y el asiento delantero y la distancia de apertura entre la puerta y el borde externo del asiento. Considerando que la normativa impide la modificación de los vehículos, estos datos se constituyen prácticamente en condiciones de diseño, con las que podría desarrollarse una serie de productos que mejoren la inclusividad de los taxis. Estos productos podrían abordar el tema de los artefactos que faciliten el acceso, egreso, seguridad y

comodidad, orientados a los automóviles disponibles más idóneos. También es posible proponer, desde el estudio de la gestualidad, la biomecánica y la ergonomía, otras estrategias de ingreso y egreso.

Entre los vehículos observados, no siendo totalmente adecuados, aquellos que facilitarían más el acceso, son los que ofrecen el mayor volumen interno, mayor superficie en el vano de la puerta trasera y mayor espacio para los pies. Según lo observado en la muestra y considerando que existen muchos modelos que no fueron medidos, el automóvil 9 puede ser un taxi más idóneo para efectos de inclusión, seguido de cerca por el automóvil 8.

Es posible que, a consecuencia de los hallazgos de este proyecto, se genere un nuevo estudio con el que se llegase a elaborar un indicador de habitabilidad que sirviese de base para mejorar las normativas vigentes y afectar las políticas públicas de inclusión en el transporte. En particular, es posible incluir en las normativas otros aspectos de la accesibilidad que ni siquiera son considerados en la actualidad, tales como la comodidad, ayudas en la cognición u otros que aporten al bienestar psicológico. Esto último no es menor puesto que el sistema de transporte público agrega una alta cuota de estrés a todos los usuarios.

Las dimensiones consideradas como críticas, debe ser sometidas a un estudio cuantitativo amplio, para dimensionar los esfuerzos y eventualmente elaborar un "indicador del potencial inclusivo" de un automóvil. Este estudio debiese requerir el diseño y construcción de aparatos de medición pues al ser un tema con poca información, implica desarrollar capacidades de laboratorios inexistentes en el país. Esto también podría ser un estímulo para abrir una nueva área de investigación que permita un liderazgo en la categoría de habitabilidad del transporte urbano.

En un futuro se espera abordar el problema, en función de los hallazgos, pero con mayores y más complejos estudios, esta vez con una muestra más amplia.

Referencias bibliográficas

- Aenor (2014). Normalización española. Real Decreto 1544/2007. Recuperado de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0053408>
- Ahmadpour, N., Robert, J., & Lindgaard, L. (2016). Aircraft passenger comfort experience: Underlying factors and differentiation from discomfort. *Applied Ergonomics*, 52, 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.029>
- Boudeguer, A., Prett, P. y Squella, P. (2010). *Manual de accesibilidad universal*. Santiago de Chile: Corporación Ciudad Accesible.
- Burkhardt, J., Doherty, J., Rubino, J., & Yum, J. (2008). *A survey on the use of taxis*. Washington DC: Easter Seals Project ACTION.
- Chateauroux, E. & Wang, X. (2010). Car egress analysis of younger and older drivers for motion simulation. *Applied Ergonomics*, 49(1), 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.07.001>
- Daeijavad, S. & Maleki, A. (2016). Proper farm tractor seat angles for the riht posture using FEM. *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, 318–324. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.02.025>
- Daruis, D., Deros, B., Nor, M., & Hosseini, F. (septiembre, 2011). Relationship between objective and subjective methods in evaluating static discomfort of car driver seat. Trabajo presentado en la 2011 International Conference on Material Science and Information Technology, MSIT2011 (pp. 4997–5003). Singapore: Singapore Institute of Electronics. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.433-440.4997>
- De Souza, R. (2018). *Informe de evaluación externa al sistema de transporte público remunerado de pasajeros de la provincia de Santiago y las comunas de San Bernardo y Puente Alto*. Santiago de Chile: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Deka, D. (2014). An exploration of the environmental and rider characteristics associated with disability paratransit trip delay. *Journal of Transport Geography*, 38, 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.05.016>
- Dols, J. y Vázquez, I. (2016). *Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte*. Madrid: CEAPAT-IMSERSO.
- Domarchi, C., Coeymans, J., & Ortúzar, J. (2018). Shared taxis: Modelling the choice of a paratransit mode in Santiago de Chile. *Transportation*, 46, 2243–2268. <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9926-z>
- Dreyfuss, H. & Tilley, A. (1993). *The measure of man and a woman*. New York: The Whitney Libray of Design.
- Figueroa, O. (2012). Four decades of changing transport policy in Santiago, Chile. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.031>
- Fojtlin, M., Psikuta, A., Toma, R., Fiser, J., & Jicha, M. (2018). Determination of car seat contact area fr personalised thermal sensation modelling. *Plos One*, 13(12) e0208599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208599>
- Fundación Once. (2011). *Libro blanco del Eurotaxi*. Madrid: Autor. [Interior de una van modificada; ubicación de los pasajeros] Recuperado de <https://www.accesiblecar.com/>

- [Interior del Nissan NV 200 y espacio para silla de ruedas]. Recuperado de <https://indianaautosblog.com/nissan-nv200-mobility-taxi-unveiled-at-the-2013-new-york-auto-show-p69504>
- Instituto Nacional de Normalización, INN (1977). *Norma Chilena 1259 Protección personal – Elementos de sujeción de niños en vehículos motorizados*. Santiago de Chile: Autor.
- Joodaki, H., Forman, J., Forghani, A., Overby, B., Kent, R., Crandall, J., & Bostrom, O. (2015). Comparison of kinematic behaviour of a first generation obese dummy and obese pmhs in frontal sled tests. En *IRCOBI Conference* (pp. 454–466). Lyon: he National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.
- Ley N° 18.290 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, la Subsecretaría de Transportes, el Ministerio de Justicia y la Subsecretaría de Justicia. *Diario Oficial de la República de Chile* 29 de octubre de 2009
- Ley N° 20.244 Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad del Ministerio de Planificación. *Diario Oficial de la República de Chile*, 10 de febrero de 2010.
- Lidwell, W., Holden K., & Butler, J. (2005). *Principios universales de diseño*. Barcelona: Blume. [London taxi, con diseño universal de fábrica]. Recuperado de <https://www.caradvice.com.au/251834/london-black-cabs-land-australia/>
- Lu, J.M., Tada, M., Endo, Y., & Mochimaru, M. (2016). Ingress and egress motion strategies of elderly and young passengers for the rear seat of minivans with sliding doors. *Applied Ergonomy*, 53, 228–240. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.10.005>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Gobierno de España (2007) Real Decreto 1544/2007. Recuperado de https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/1C5A7CC5-A9CB-4B6A-9F75-1D9F23C2347D/101805/A4994849975.pdf
- Ministerio Secretaría General de Gobierno, Chile (2019). *Modernidad, comodidad de los asientos y aire acondicionado: los mejores atributos de los buses ecológicos según sus usuarios*. Recuperado de <https://msgg.gob.cl/>
- Morton, C., Caufield, B., & Anable, J. (2016). Customer perceptions of quality of service in public transporte: evidence for bus transit in Scotland. *Case Studies on Transport Policy*, 4(3), 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2016.03.002>
- Neumann, A. (2014). *A paratransit inspired evolutionary process for public transit network design*. Berlin: Epubli GmbH.
- Porta, J., Saco-Ledo, G. y Cabañas, M. (2019). La ergonomía de los asientos de avión: el problema de la clase turista. *Revista Internacional de Ergonomía Industrial*, 69, 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.10.003>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD (2019, 8 12). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Gobierno de Argentina (1994) Ley de reglamentación del tránsito y transporte. Recuperado de <http://www.saij.gov.ar/6082-local-mendoza-ley-reglamentacion-transito-transporte-lpm0006082-1993-10-28/123456789-0abc-defg-280-6000mvorpyel>
- Repubblica Italiana. (1971). Gazzetta Ufficiale. Recuperado de <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1971/04/02/071U0118/sg>
- Reglamento de los Servicios Nacionales de Transporte Público de Pasajeros del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. *Diario Oficial de la República de Chile*, 21 de noviembre de 1992.
- Reyes, V. (2017). Difunden los modelos de autos más usados como taxi en Chile. *BiobioChile*. Recuperado de <https://www.biobiochile.cl/noticias/economia/actualidad-economica/2017/07/26/difunden-los-modelos-de-autos-mas-usados-como-taxi-en-chile.shtml>
- Subsecretaría de Transporte, Gobierno de Chile (2014). *Problemas de la movilidad urbana: estrategia y medidas para su mitigación*. Recuperado de <https://mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2015/01/InformePromovilidad.pdf>
- Sevilla, G. (2015). Entornos inclusivos. Una metodología para la elaboración de planes de accesibilidad. *Iconofacto*, 11(16), 96–106.
- [Taxi accesible en Río de Janeiro con ascensor. Recuperado de http://www.rivovalejournal.com.br/materias/2702acessibilidade_santa_cruz_tera_taxis_adaptados
- The Center for Universal Design, College of Design, North Carolina State University. (2019, 03 10). Guidelines for use of the principles of universal design. Recuperado https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/docs/use_guidelines.pdf
- Tirachini, A., Hurtubia, R., Dekker, T., & Daziano, R. (2017). Estimation of crowding discomfort in public transport: Results from Santiago de Chile. *Transportation Research, Part A*, 311–326. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.008>
- Ulherr, A., & Bengler, K. (Agosto 2018). *How to assess sitting (dis) comfort? – An analysis of current measurement methods*

and scales. Trabajo presentado en el 20th Congress of the International Ergonomics Association, IEA 2018, 826, pp. 566–575. Florence.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-96065-4_60

[Van adaptada con ascensor trasero]. Recuperada de <https://www.triesteallnews.it/2018/12/22/giacomelli-fdi-taxi-ed-ncc-200-000-euro-di-contributi-per-ladeguamento-delle-vetture-per-i-disabili/>

Wasfi, R., Steinmetz-Wood, M., & Levinson, D. (2014). Measuring the transportation needs of people with developmental disabilities: A means to social inclusion. *Disability and Health Journal*, 10(2), 356–360.

<https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2016.10.008>

Xu, Z., Yuan, Q., Huang, S., Zhang, Z., & He, Y. (2017). Analysis of partial-body and whole-body static sitting comfort. *Journal of Vibroengineering*, 19(5), 3797–3808.

<https://doi.org/10.21595/jve.2017.17799>

Yáñez, M. (2014). Evolución en el nivel de satisfacción de las personas vulnerables de Santiago de Chile con el Transantiago, años 2007 a 2014. *Oikos*, 18(38), 127 – 163. <https://doi.org/10.29344/07184670.38.999>

Zhao, C., Yu, S.-H., Miller, C., Ghulam, M., Li, W.-H., & Wang, L. (2017). Predicting aircraft seat comfort using an artificial neural network. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 29(2), 154–162.

<https://doi.org/10.1002/hfm.20767>

Notas

1 Recibido: 30 de marzo de 2019. Aceptado: 30 de enero de 2020.

2 Contacto: luis.vergara@utem.cl

3 Contacto: ramiro.torres@utem.cl

4 Contacto: sergiodonos@uchilefau.cl

5 La movilidad reducida puede ser temporal, sin embargo, la mayor parte de la normativa encontrada se refiere a discapacidad, que en ciertos casos puede incluir a personas “en condición de movilidad reducida”.

6 Relacionado con acceso a personas con discapacidad visual a las obras civiles y edificaciones.

7 Convention on the Rights of Persons with Disabilities; normativa disponible en <https://www.un.org/development/desa/disabilities/>

8 Personas en situación de discapacidad.

9 “Nondiscrimination on the Basis of Handicap in “Federally-Assisted Programs and Activities Receiving or Benefitting from Federal Financial Assistance”, 31 de mayo de 1979. *Federal Register* 44:106, page 31442–31460.

10 “Transportation Services for Individuals with Disabilities,” *Federal Register* 56:173, September 6, 1991, p. 45621–45641.