



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Departamento de Obras Civiles

EXPLORACION EN CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL PARA VEREDAS EN CHILE.

Memoria de Título presentada por

Marcela Paz Alessandra Nuñez Quezada

como requisito parcial para optar al título de la carrera de

Ingeniería Civil

Profesor Guía

Felipe Araya Araya
Aleli Osorio Lird

Agosto de 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Exploración en criterios de accesibilidad universal para veredas en Chile.

Nombre del candidato(a): Marcela Paz Alessandra Nuñez Quezada

Carrera / Grado: Ingeniería Civil

Campus: Santiago San Joaquín ; **Departamento:** Obras Civiles

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Felipe Araya, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09-09-2025

; Firma:

Fecha: 09-09-2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 09-09-2025

; Firma:

marcela

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

TITULO DE LA TESIS:

**EXPLORACION EN CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL
PARA VEREDAS EN CHILE.**

AUTOR:

MARCELA PAZ ALESSANDRA NUÑEZ QUEZADA

TRABAJO DE MEMORIA, presentado como requisito parcial para optar al título de la carrera de INGENIERIA CIVIL de la Universidad Técnica Federico Santa María.

	<u>Nombre</u>	<u>Firma</u>
Prof. Guía		
Miembro 1 Comisión		
Miembro 2 Comisión		

Santiago, Chile, Agosto de 2025

EXPLORACIÓN EN CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL PARA VEREDAS EN CHILE.

Marcela Paz Alessandra Nuñez Quezada¹, Nombre Correferente¹

¹ Universidad Técnica Federico Santa María

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la accesibilidad universal de veredas urbanas en Chile, mediante la aplicación de la ficha IDA (Informe de Diagnóstico de Accesibilidad) en torno a cuatro centros de salud de la Región Metropolitana: Hospital Clínico Universidad de Chile, Hospital del Salvador, Clínica Universidad de los Andes y Hospital Sotero del Río. La investigación utilizó una metodología comparativa, implementando la ficha tanto en terreno como mediante la herramienta Google Street View, para determinar la eficacia de esta última como alternativa para diagnósticos preliminares.

Se evaluaron criterios como el estado del pavimento, ancho libre de circulación, rebajes de vereda, pendientes, presencia de señalización táctil y elementos obstructivos. Los resultados indicaron que, si bien Google Street View permite realizar una evaluación general útil, presenta limitaciones al captar variables relacionadas con altura y pendiente. La mayoría de los tramos evaluados mostró cumplimiento parcial de los estándares normativos, observándose mejores resultados en sectores recientemente remodelados.

Se concluye que la herramienta digital puede ser un complemento eficiente para planificaciones preliminares, fiscalizaciones remotas o análisis de zonas inaccesibles, aunque no debe reemplazar la inspección presencial cuando se requiere precisión técnica. Finalmente, se propone avanzar en estudios complementarios que incorporen tecnología emergente, análisis económico-social, y experiencias directas de los usuarios.

Palabras clave: accesibilidad universal, veredas urbanas, ficha IDA, Google Street View, diagnóstico urbano, movilidad reducida, normativa chilena, infraestructura peatonal.

Contenido

1	Introducción	6
1.1	General	6
2	Revisión de literatura	6
2.1	Estado del arte.....	7
2.2	Estado de la practica	7
3	Alcances y objetivos	8
4	Metodología	9
4.1	Muestra y recolección	9
	Instrumentación	15
	Técnicas de toma de datos.....	18
4.2	Procedimiento de análisis	19
5	Resultados	21
5.1	Comparación General.....	21
5.1.1	Clínica Universidad De Los Andes.....	22
5.1.2	Hospital Clínico Universidad De Chile	23
5.1.3	Hospital El Salvador	26
5.1.4	Hospital Sotero Del Rio.....	30
5.2	Comparación Sectorial	32
5.3	Comparación de tiempos	33
6	Discusiones	34
6.1	Datos en terreno	34
6.2	Datos Google Street view	34
6.3	Recomendaciones técnicas para la mejora de accesibilidad universal en veredas.	35
6.4	Proyecciones de estudios futuros.	36
7	Conclusiones.....	36
8	Bibliografía.....	39

1 Introducción

1.1 General

En Chile, las veredas cumplen un rol fundamental en la movilidad urbana, permitiendo el desplazamiento seguro y autónomo de peatones. Este rol es aún más relevante para personas con discapacidad, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con movilidad reducida, quienes dependen de una infraestructura peatonal accesible para participar activamente en la sociedad (SENADIS, 2022). Sin embargo, a pesar de los avances normativos impulsados por la Ley N° 20.422 sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de las personas con discapacidad (Diario Oficial de la República de Chile, 2010) y su reglamentación en el Decreto Supremo N° 50 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015), la realidad evidencia una brecha considerable entre lo que exige la normativa y las condiciones actuales de las veredas en el país.

Diversos estudios e informes como el Catastro Nacional de Veredas (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019) y la Encuesta de Calidad de Vida Urbana (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2020) revelan que una proporción significativa de las veredas en zonas urbanas no cumple con los criterios mínimos de accesibilidad universal. Entre las deficiencias más frecuentes se encuentran pavimentos en mal estado, pendientes inadecuadas, ausencia de rebajes en los cruces, falta de pavimento táctil o presencia de obstáculos que interfieren con el paso peatonal. Estas barreras físicas afectan directamente el derecho de miles de personas a desplazarse de forma segura, cómoda y autónoma, y vulneran principios fundamentales de equidad, inclusión y justicia social (Naciones Unidas, 2006) (Moraga, Efrain, 2017).

El problema central que aborda esta investigación, por tanto, es la falta de cumplimiento efectivo de los criterios de accesibilidad universal en las veredas urbanas de Chile, lo que repercute en la calidad de vida y autonomía de una parte significativa de la población. A pesar de contar con herramientas como la ficha IDA (Informe de Diagnóstico de Accesibilidad), desarrollada por SENADIS como instrumento técnico de evaluación, no se dispone de métodos sistemáticos, masivos y eficientes para diagnosticar, fiscalizar y actualizar de forma periódica el estado de la infraestructura peatonal urbana (SENADIS, 2018).

Frente a este desafío, esta tesis propone analizar el uso de la ficha IDA aplicada mediante dos métodos distintos: inspección en terreno y uso de Google Street View. El objetivo es evaluar si esta herramienta digital puede ser una alternativa válida y complementaria para realizar diagnósticos preliminares de accesibilidad, lo cual permitiría identificar deficiencias con mayor rapidez y a menor costo, especialmente en zonas de difícil acceso. Esta aproximación apunta a fortalecer las capacidades de planificación, fiscalización y mejora de la infraestructura urbana, promoviendo ciudades más inclusivas y accesibles para todos.

2 Revisión de literatura

La accesibilidad universal ha sido un tema creciente en la investigación sobre diseño urbano y equidad en la movilidad. A nivel internacional, se han desarrollado múltiples iniciativas normativas y técnicas para garantizar la accesibilidad de los entornos físicos a personas con discapacidad y movilidad reducida. Desde la aprobación de leyes pioneras como la Americans with Disabilities Act (ADA) en Estados Unidos (1990), hasta directivas europeas como la European Accessibility Act (2019), el concepto ha evolucionado hacia una visión integral del espacio público como derecho (Makkonen T, 2024) (Fundación ONCE, 2020)

En Chile, el marco normativo se ha ido fortaleciendo en las últimas décadas. La Ley 20.422 (2010) establece la accesibilidad universal como un principio legal obligatorio, y su implementación se concreta a través del Decreto Supremo N°50 (2015), el cual modificó la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) incorporando criterios técnicos para veredas, cruces peatonales y espacios públicos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015) (Diario Oficial de la República de Chile, 2010).

En este contexto, el Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS) desarrolló la Ficha IDA (Informe de Diagnóstico de Accesibilidad), una herramienta metodológica que permite diagnosticar condiciones físicas del entorno urbano desde la perspectiva de accesibilidad universal. Esta ficha ha sido utilizada

principalmente en estudios técnicos y levantamientos en terreno para evaluar condiciones de acceso en edificios públicos y vías peatonales (SENADIS, 2018)

Diversos trabajos en Chile, como el “Diagnóstico de Accesibilidad a la Infraestructura Pública en Chile” (SENADIS, 2018) y el “Estudio de Accesibilidad en el Espacio Público Urbano” del CIAU (2018), han mostrado que las veredas presentan deficiencias relevantes: rebajes mal diseñados, pavimento en mal estado, ausencia de señalización táctil, entre otros elementos que dificultan el tránsito autónomo (Centro de investigación en arquitectura y urbanismo, 2018).

Además del desarrollo normativo, la literatura reciente destaca el enfoque de diseño universal como pilar conceptual para lograr ciudades más inclusivas. Este enfoque propone que los entornos urbanos deben ser diseñados desde el inicio para ser accesibles a todas las personas, sin necesidad de adaptaciones posteriores (Steinfeld, E., & Maisel, J., 2012). En esta línea, el concepto de justicia espacial también ha ganado relevancia, posicionando la movilidad peatonal accesible como un derecho urbano básico que permite la inclusión plena de diversos grupos sociales (Martens, 2016). Casos latinoamericanos como Medellín y Bogotá han demostrado que las mejoras en el entorno peatonal, sumadas a una política urbana integradora, pueden reducir las brechas de accesibilidad en sectores históricamente marginados (Cervero, 2013).

2.1 Estado del arte

El estado del arte se refiere al conocimiento más actualizado y avanzado en el área de estudio, incluyendo investigaciones recientes, tecnologías emergentes y enfoques metodológicos innovadores.

En el campo de la accesibilidad urbana, el desarrollo de ciudades inteligentes ha abierto nuevas posibilidades para integrar tecnologías como sensores, cámaras, visión computacional, y sistemas de información geográfica (GIS) en el análisis y mejora del espacio público. Estudios internacionales han mostrado que, si bien las ciudades inteligentes prometen eficiencia urbana, muchas veces omiten criterios de accesibilidad si no se diseñan desde un enfoque inclusivo (Makkonen T, 2024) (Czupich, 2019).

Desde el punto de vista técnico, el uso de plataformas como Google Street View se ha comenzado a explorar como una alternativa válida para el diagnóstico preliminar de condiciones urbanas. Investigaciones como la de Sánchez Gracias (2023) sugieren que herramientas digitales, combinadas con algoritmos de análisis automatizado, pueden ayudar a identificar barreras urbanas sin necesidad de trabajo de campo intensivo, lo que es especialmente útil en territorios extensos o de difícil acceso.

En Chile, aún es incipiente el uso sistemático de estas tecnologías para evaluar la accesibilidad universal. Esta tesis busca aportar en ese vacío, evaluando la viabilidad técnica de utilizar Google Street View para aplicar la ficha IDA en veredas urbanas, lo cual se alinea con la tendencia internacional de integrar tecnología en la planificación urbana accesible (Sánchez Gracias, 2023) (Technology and Innovation Journal, 2021).

Los avances tecnológicos más recientes han potenciado nuevas formas de evaluar la accesibilidad. Por ejemplo, el uso de sensores LiDAR montados en vehículos y drones permite generar modelos tridimensionales precisos del espacio urbano, identificando obstáculos como desniveles o bordes peligrosos (Journal of Urban Planning and Development , 2019). Asimismo, herramientas de crowdsourcing como Wheelmap.org permiten a usuarios reportar barreras de accesibilidad en tiempo real, complementando el diagnóstico institucional (OpenStreetMap, 2020). Estas innovaciones muestran cómo la integración de datos abiertos, inteligencia artificial y participación ciudadana puede contribuir significativamente a un urbanismo más inclusivo.

2.2 Estado de la practica

El estado de la práctica describe cómo se aplican actualmente en la realidad las políticas, normativas y herramientas relacionadas con la accesibilidad universal, especialmente en el contexto chileno.

En Chile, a pesar de la existencia de normativas robustas como la Ley 20.422 y la OGUC modificada por el DS 50 (2015), la implementación práctica ha sido desigual y muchas veces deficiente. Según el Catastro Nacional de Veredas (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019), un 40,7% del total de

veredas del país presenta déficit de infraestructura básica. Las mayores carencias se encuentran en la vialidad secundaria, lo que afecta directamente a zonas residenciales y la movilidad cotidiana de la población.

La Encuesta de Calidad de Vida Urbana (Ministerio de vivienda y urbanismo, 2020) revela que las veredas son uno de los aspectos peor evaluados por la ciudadanía, con un 49% de calificaciones negativas. Esta situación se agrava al considerar los resultados de estudios como el de Gatica et al. (2022), donde se establece que un 63,8% de las personas mayores de 75 años tienen dificultades para desplazarse por las condiciones actuales de calles y veredas.

Además, reportes recientes han calificado negativamente a ciudades chilenas como Santiago en rankings internacionales, señalándola como uno de los peores destinos turísticos para personas mayores debido al mal estado de sus veredas y a la falta de accesibilidad en el transporte público (The Clinic, 2023).

A nivel institucional, si bien la Ficha IDA ha sido implementada por organismos como SENADIS, su uso está limitado a evaluaciones específicas y no se ha consolidado como un mecanismo obligatorio y sistemático de fiscalización. Tampoco existen herramientas digitales que complementen eficazmente las inspecciones presenciales, lo que reduce la eficiencia del diagnóstico territorial.

Este contexto justifica la necesidad de explorar nuevas metodologías que permitan fiscalizar el estado de la infraestructura urbana de forma más amplia, rápida y eficiente, como es el uso complementario de imágenes de Google Street View para prediagnósticos de accesibilidad.

La necesidad de avanzar en accesibilidad se vuelve más urgente considerando que para el año 2050 se estima que un 32% de la población chilena será adulto mayor, lo que incrementará significativamente la demanda por infraestructura urbana adecuada (INE, 2022). A pesar de ello, el cumplimiento normativo sigue concentrado en comunas con mayor presupuesto o capacidad técnica, generando brechas territoriales en accesibilidad. Programas como “Ciudades Amigables con las Personas Mayores” impulsado por SENAMA han promovido mejoras puntuales en barrios de comunas como Macul o Rancagua, pero aún no cuentan con mecanismos de fiscalización robustos ni una integración con las políticas de movilidad más amplias (SENAMA, 2023).

3 Alcances y objetivos

Esta tesis tiene como objetivo explorar y analizar los criterios de accesibilidad universal aplicables al diseño, construcción y evaluación de veredas en entornos urbanos en Chile, en función de la normativa vigente, las condiciones del entorno construido y la experiencia de usuarios con discapacidad o movilidad reducida. El análisis se acotará a veredas ubicadas en zonas urbanas de las comunas de Independencia, Providencia, Las Condes y Puente Alto. Se revisarán principalmente las normativas chilenas asociadas a accesibilidad universal, como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), la Ley 20.422 y la normativa técnica NCh3267. Se abordarán específicamente criterios relacionados con la accesibilidad física en veredas, tales como el ancho mínimo libre, pendiente longitudinal y transversal, cambios de nivel, rampas, cruces peatonales, señalización táctil, y mobiliario urbano. No se incluirán aspectos relativos a accesibilidad digital, cognitiva o sensorial que no tengan expresión física en el espacio público. Se realizará una combinación de revisión documental, levantamientos en terreno y uso de herramientas digitales como Google Street View para evaluar condiciones de accesibilidad. El estudio considerará como beneficiarios principales a personas con discapacidad física o movilidad reducida (adultos mayores, personas en silla de ruedas, con bastones, etc.), aunque reconociendo que la accesibilidad universal beneficia a todos los usuarios del espacio público.

Objetivos generales:

- Analizar criterios de accesibilidad universal normados para las veredas en Chile y diagnosticar su aplicación en distintos sectores de estudio de Santiago.

Objetivos específicos:

1. Analizar criterios existentes en Chile de accesibilidad universal en veredas según normativa y literatura existente.
2. Analizar concordancia de los resultados obtenidos en la ficha de diagnóstico de accesibilidad universal (IDA) mediante recolección de datos en terreno y mediante Google Street View.
3. Recomendar posible uso de la herramienta Google Street View para determinar el estado de veredas en Chile respecto a la accesibilidad universal.

4 Metodología

Para cumplir con los objetivos propuestos se llevará a cabo una investigación comparativa en la cual se implementará la ficha de diagnóstico de accesibilidad universal IDA a través de la herramienta Google Street View y de forma manual en terreno la forma que es aplicada normalmente, a partir de los resultados se realizará una comparación y se determinará si es una herramienta que se puede utilizar.

4.1 Muestra y recolección

Para la implementación de la Ficha IDA, se seleccionaron centros de salud del Gran Santiago debido a su alta demanda de accesibilidad, ya que hospitales y clínicas reciben a un gran número de pacientes y acompañantes, muchos de los cuales presentan movilidad reducida o necesidades especiales, por lo que evaluar la accesibilidad en estos entornos permite identificar barreras que podrían dificultar el acceso a quienes más lo necesitan. Además, estos espacios concentran una gran diversidad de usuarios, incluyendo personas mayores, embarazadas, personas con discapacidad visual, auditiva o usuarias de sillas de ruedas, lo que permite analizar cómo responde la infraestructura peatonal a una amplia gama de requerimientos. La accesibilidad en centros de salud tiene un impacto directo en la calidad de la atención, pues barreras en el entorno urbano pueden afectar la puntualidad de los pacientes, la eficiencia del cuidado entregado y la experiencia general del usuario. Asimismo, estudiar el entorno inmediato de estos recintos facilita evaluar cómo se integran elementos como rampas, cruces peatonales o señalización con la accesibilidad propia del establecimiento, garantizando así una experiencia continua y sin interrupciones. En base a estos criterios, se eligieron cuatro centros representativos: el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (comuna de Independencia), el Hospital del Salvador (Providencia), la Clínica Universidad de los Andes (Las Condes) y el Hospital Sótero del Río (Puente Alto). Su selección consideró la variedad de tipos de atención (públicos y privados), la diversidad geográfica, y el potencial de aportar datos útiles para influir en políticas públicas de accesibilidad urbana. En todos ellos, se aplicó la Ficha IDA en las vías de tránsito peatonal circundantes a cada recinto.

Hospital Clínico Universidad De Chile



Imagen 1 : Demarcación de vías de tránsito peatonal circundantes a hospital clínico de universidad de chile a evaluar.

En la Imagen 1 se representa el área de estudio mediante una línea celeste, este trayecto equivale a 623 metros aproximadamente. La ruta de estudio comprende parte de la calle avenida independencia, la calle doctor Carlos Lorca Tobar entre independencia y avenida la paz y parte de la calle avenida la paz. esta ruta son las calles perimetrales del hospital.



Imagen 2 : Mapa de la muestra dividido en tramos de estudios del Hospital Clínico De La Universidad De Chile.

La muestra se dividirá en tres tramos de estudio, cada uno demarcado con un color en la Imagen 2 . cada tramo se eligió de tal forma que contemple pasos peatonales con el fin de abarcar los ítems 1 y 2 de la ficha IDA.

Tramo	Color	Longitud [m]
1	Rojo	113
2	Verde	458
3	Azul	135,9

Tabla 1: Longitud de los tramos de estudio del hospital clínico de la universidad de chile.

Hospital del Salvador



Imagen 3 : Demarcación de vías de tránsito peatonal circundantes a hospital del Salvador a evaluar.

En la Imagen 3 se representa el área de estudio mediante una línea celeste, este trayecto equivale a 684 metros aproximadamente. La ruta de estudio comprende la calle avenida del salvador entre doctor Hernán Alessandri y la calle Rancagua, además de una parte de la calle Rancagua.

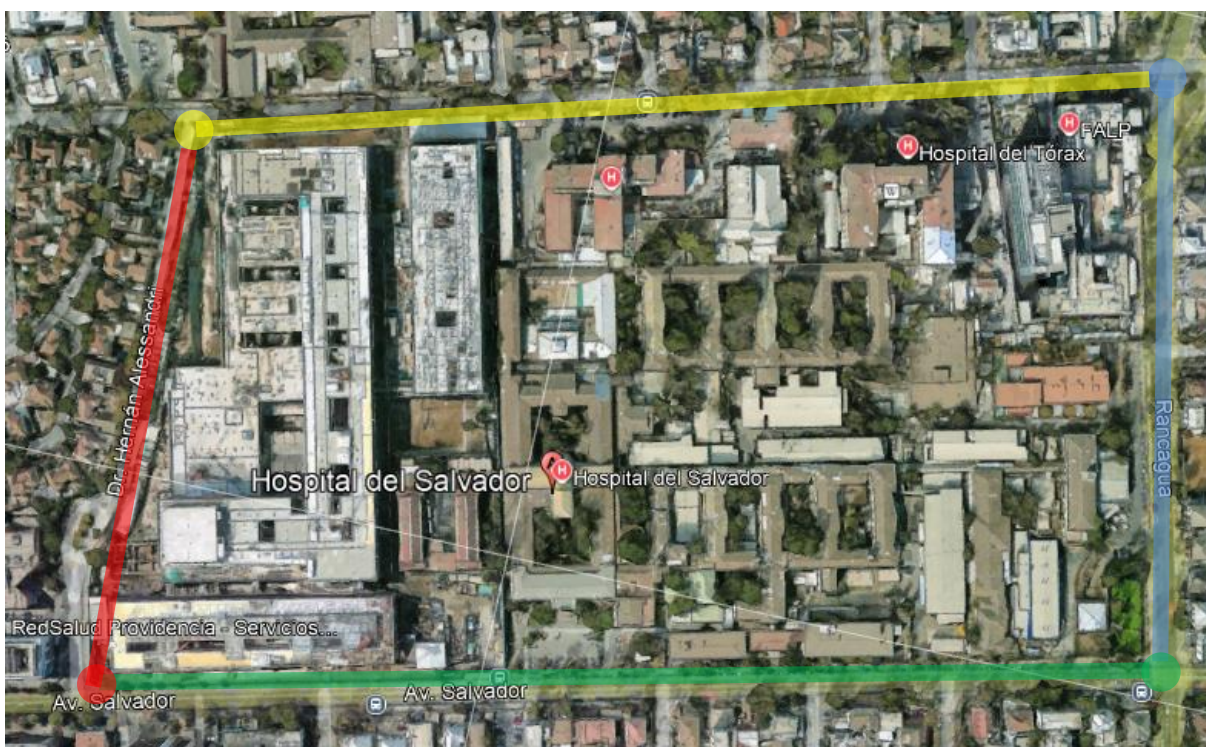


Imagen 4 : Mapa de la muestra dividido en tramos de estudios del Hospital Del Salvador.

La muestra del hospital del salvador se dividirá en 4 tramos, cada uno demarcado por un color en la Imagen 4, cada tramo se eligió de tal forma que contemple pasos peatonales con el fin de abarcar los ítems 1 y 2 de la ficha IDA.

Tramo	Color	Longitud [m]
1	Verde	522
2	Azul	153
3	Amarillo	458
4	Rojo	282

Tabla 2 : Longitud de los tramos de estudio del Hospital Del Salvador.

Clínica Universidad de los Andes

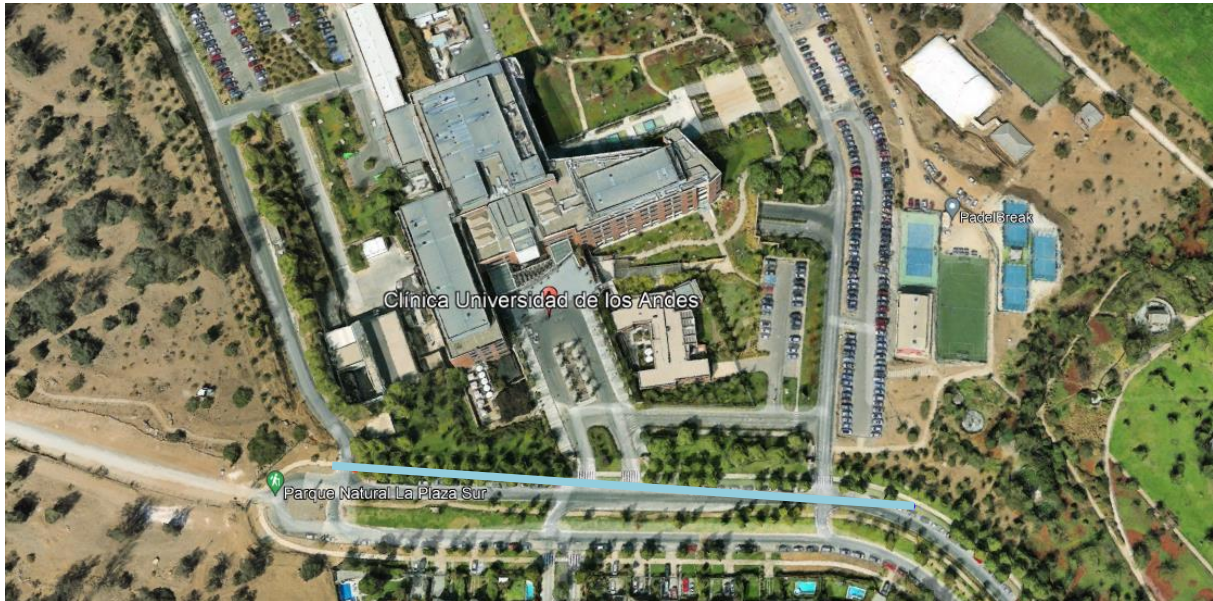


Imagen 5 : Imagen de Google Maps en la cual se presenta la demarcación de vías de tránsito peatonal circundantes a Clínica de la Universidad de los Andes.

En la Imagen 5 se representa el área de estudio mediante una línea celeste, este trayecto equivale a 214 metros aproximadamente. La ruta comprende parte de la calle avenida plaza, la parte que perimetra el frontis de la clínica.



Imagen 6 : Imagen satelital de Google Maps de la clínica de la universidad de los andes en la cual se marca el tramo de estudio con color verde.

La muestra de la clínica de la universidad de los andes solo cuenta con un tramo presente en la Imagen 6 ya que solo delimita con la calle el frontis, el tramo se eligió de tal forma que contemplara cruces peatonales con el fin de abarcar los ítems 1 y 2 de la ficha IDA.

Tramo	Color	Longitud [m]
1	Verde	214

Tabla 3 : Longitud de los tramos de estudio de la clínica universidad de los andes.

Hospital Doctor Sotero Del Rio

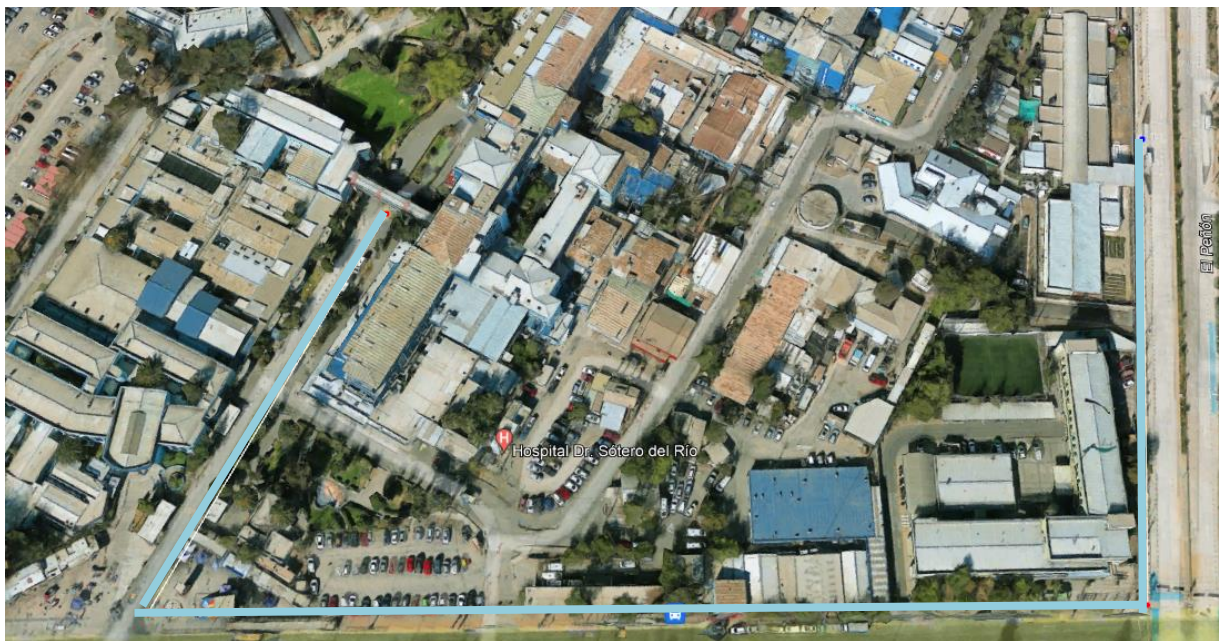


Imagen 7 : Demarcación de vías de tránsito peatonal circundantes a el Hospital Doctor Sotero Del Rio.

En la Imagen 7 se representa el área de estudio mediante una línea celeste, este trayecto equivale a 514 metros aproximadamente. La ruta comprende parte de la calle avenida plaza, la parte que perimetra el frontis de la clínica.



Imagen 8 : Imagen satelital de Google Maps del hospital Doctor Sotero Del Rio en la cual se marca cada tramo de estudio con un color.

La muestra del Hospital Doctor Sotero Del Rio se dividirá en 3 tramos de estudio, cada uno demarcado por un color en la Imagen 8, cada tramo se eligió de tal forma que contemple pasos peatonales con el fin de abarcar los ítems 1 y 2 de la ficha IDA.

Tramo	Color	Longitud [m]
1	Rojo	137
2	Verde	280
3	Azul	141

Tabla 4 : Longitud de los tramos de estudio del Hospital Doctor Sotero Del Rio.

Instrumentación

Ficha IDA:

Se aplicará la ficha de diagnóstico de accesibilidad universal IDA, esta es una herramienta que se utiliza para evaluar y diagnosticar la accesibilidad en entornos urbanos y arquitectónicos, con el objetivo de identificar barreras y áreas de mejora en términos de accesibilidad universal. Está diseñada para evaluar la accesibilidad en diferentes tipos de entornos, como edificios públicos, espacios urbanos, y veredas. Su propósito es identificar obstáculos que puedan afectar a personas con discapacidades o movilidad reducida.

La Ficha IDA en Chile fue publicada por primera vez en 2017 la cual estableció los criterios y parámetros iniciales para evaluar la accesibilidad en espacios públicos y privados en Chile. En 2021 se publicó una versión actualizada que incorporó cambios basados en la retroalimentación recibida y en la evolución de las normativas y mejores prácticas. Para este estudio se utilizará la última versión.

Se eligió la Ficha IDA como herramienta principal de evaluación debido a que proporciona un conjunto estandarizado de criterios y directrices que permiten realizar diagnósticos de accesibilidad de forma clara, consistente y comparable en distintas ubicaciones. Su metodología estructurada facilita la evaluación sistemática de diversos elementos del entorno urbano, permitiendo obtener resultados precisos, ordenados y técnicamente fundamentados. Además, su aplicación permite detectar de manera eficiente barreras físicas o de diseño presentes en las veredas, tales como bordillos elevados, ausencia de rampas, presencia de obstáculos en las rutas peatonales o deficiencias en la señalización, todas las cuales representan riesgos significativos para personas con discapacidad o movilidad reducida.

La ficha consta de 3 partes , la primera corresponde a la portada donde encontramos antecedentes de identificación de la edificación , institución y persona que evalúa , la segunda corresponde a la ficha IDA en la cual está el levantamiento de barreras y medidas de accesibilidad que existen en una edificación identificada y por último el informe arquitectónico en el cual se indican las observaciones in situ de puntos relevantes o no recogidos por el instrumento.

Pavimento alerta: Presenta una franja de pavimento de alerta (en relieve con botones) que antecede al rebaje.

Ruta accesible en rebaje: El rebaje se encuentra libre de elementos que impidan el desplazamiento como grifos, postes, bolardo, semáforos, señalizaciones, sumideros de aguas lluvias, etc.

Semáforo: Existe semáforo con dispositivo de aviso de cruce visual y auditivo.

Como se mencionó anteriormente cada uno de estos puntos se rellenan con las opciones: no cumple, cumple con reparos, cumple o no aplica.

La ficha IDA tiene un formato Excel, en este a medida que se rellena el formulario va entregando una evaluación porcentual, a continuación, se presenta:



Imagen 10 : Muestra de evaluación de ficha IDA.

En la Imagen 10 podemos ver en apartado de evaluación, en el vemos que existe una evaluación general y evaluaciones específicas en estas encontramos la evaluación de aproximación peatonal, estacionamientos accesibles, ingreso al edificio, ruta accesible, atención pública y baños accesibles. En este estudio utilizaremos el primero titulado aproximación peatonal ya que es el asociado a los ítems de veredas y cruce peatonal.

Google Street View:

Google Street View es una función de Google Maps y Google Earth que ofrece imágenes panorámicas y a nivel de calle de lugares en todo el mundo. Fue lanzada en 2007 y permite a los usuarios explorar y ver vistas detalladas de calles, barrios y ciudades como si estuvieran allí en persona.

La tecnología detrás de Street View incluye vehículos equipados con cámaras de 360 grados que recorren las calles para capturar imágenes. Estos vehículos suelen ser autos con cámaras montadas en un mástil, pero también hay otros tipos de vehículos, como bicicletas y mochilas, que se usan en áreas donde los autos no pueden llegar.

Esta función se usará para aplicar la ficha IDA y de forma posterior se compararán los resultados con los obtenidos en la implementación de la ficha IDA en terreno.

Se eligió Google Street View como herramienta de apoyo en la evaluación debido a sus múltiples ventajas. En primer lugar, cuenta con una cobertura geográfica extensa que abarca gran parte de las ciudades y áreas suburbanas del mundo, lo que permite acceder a una amplia variedad de entornos urbanos. Además, ofrece imágenes panorámicas en alta resolución que permiten observar en detalle elementos clave para el análisis de accesibilidad, tales como la presencia y estado de rampas, bordillos, señalización, y condiciones del pavimento. Otra ventaja relevante es su accesibilidad remota, ya que permite realizar evaluaciones preliminares desde cualquier lugar, reduciendo significativamente los tiempos y costos asociados a los levantamientos en terreno, lo que resulta especialmente útil en estudios de gran escala o en contextos con recursos limitados. Finalmente, al ser una herramienta gratuita y de fácil acceso, representa una alternativa económica y eficiente para complementar los diagnósticos presenciales.

Cinta Métrica:

Se usará una cinta métrica para la aplicación de la ficha ida en terreno, específicamente se utilizará para medir el ancho libre de las veredas y el ancho de rebaje en cruces peatonales. Esta es una herramienta de medición que consiste en una tira flexible y alargada, generalmente hecha de metal, con marcas que indican diferentes unidades de medida. Se utiliza para medir distancias, longitudes o dimensiones de objetos de manera precisa.

Inclinómetro:

Se usará el inclinómetro para la aplicación de la ficha ida en terreno, específicamente para medir la pendiente máxima de los rebajes, esto también podría ser medido con la cinta métrica, pero para más precisión se usará el inclinómetro, esta herramienta es para medir el ángulo de inclinación de una superficie con respecto a la vertical o la horizontal. Puede ser analógico o digital.

Cámara de celular:

Se utilizará la cámara del celular para registrar las veredas evaluadas, se captarán las imágenes cada determinado metro de distancia y para registrar incumplimientos y elementos importantes en las veredas.

Técnicas de toma de datos

Para la aplicación de la ficha IDA se tomarán los datos en terreno y por medio de Google Street View.

Implementación en terreno

Para la implementación de la ficha IDA en terreno se llevará a cabo las siguientes etapas.

1.Preparación

Revisión de la Ficha: Antes de salir al terreno, es importante revisar la ficha y familiarizarse con los criterios y aspectos que se van a evaluar.

Equipamiento: Asegurarse de contar con todos los instrumentos necesarios, como cámaras, cintas métricas, niveles, y formularios para registrar observaciones.

2. Inspección Visual y Documentación

Observación Directa: Se realizará una inspección visual del entorno, incluyendo veredas, rampas, cruces peatonales, señalización y mobiliario urbano.

Registro de Datos: Se documentará cada aspecto de la accesibilidad según los criterios establecidos en la ficha. Esto incluye tomar notas detalladas y fotografías de elementos específicos que afectan la accesibilidad.

3. Evaluación de Aspectos Específicos

Condiciones de las Veredas: Se examinará el estado de las veredas, incluyendo el tipo de pavimento, la presencia de obstáculos, el nivel de mantenimiento y cualquier irregularidad en el terreno.

Rampas y Accesos: Se verificará la adecuación de las rampas, asegurándose de que cumplan con las pendientes recomendadas, el ancho, y que no tengan obstrucciones.

Cruces Peadonales: Se evaluará la señalización y la seguridad en los cruces peatonales, incluyendo la visibilidad de las señales, la existencia de semáforos accesibles y la adecuación de los tiempos de cruce.

Señalización: Se revisará la señalización táctil y visual, asegurándose de que sea clara, legible y que esté colocada en lugares accesibles para todas las personas.

Mobiliario Urbano: Se observará el mobiliario urbano, como bancos, papeleras y estaciones de transporte, verificando que no interfieran con el paso y que sean accesibles.

4. Medición y Evaluación Técnica

Medición de Rampas y Pavimentos: se utilizarán cintas métricas o niveles para medir la pendiente de las rampas, el ancho de los caminos, y la altura de los bordillos.

Implementación por medio de Google Street View

Para la aplicación de la ficha IDA por medio de Google Street View se realizarán las siguientes etapas:

Identificación del área: Se seleccionará la zona a evaluar en Google Street View y se buscare, debe ser el mismo trayecto que se realizó en terreno.

Observación sistemática: Se revisará la infraestructura, como rampas, aceras, señalización y accesos.

Uso de la ficha IDA: Se llenará la ficha ida con la información que se logre desprender desde Google Street View, como dimensiones, condiciones del pavimento y obstáculos.

Registro fotográfico: Se tomarán pantallazos de imágenes desde Street View desde los puntos más similares posibles a donde se tomaron las imágenes en terreno, además de imágenes relevantes en términos de accesibilidad universal.

4.2 Procedimiento de análisis

Para realizar el análisis de los datos obtenidos se realizarán los siguientes procedimientos:

Porcentaje de aproximación peatonal:

El porcentaje de aproximación peatonal se calcula a medida que se va llenando la ficha IDA, esta toma las respuestas de los ítems de vereda y paso peatonal y respecto al cumplimiento del criterio se va calculando, entregando este porcentaje con el cual podemos realizar comparaciones y análisis a partir de estas.

Comparativo general:

Se compararán cada ítem de la ficha ida de la toma de datos en terreno con la toma de datos a través de Google Street View a través de la siguiente ficha de elaboración propia.

N°	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			
Foto final tramo			
Pavimento vereda			
Ancho mínimo libre			
Mobiliario y Equipamiento			
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales			
Terminación piso			
Pendiente			
Pavimento alerta			
Ruta accesible en rebaje			
Semáforo			
% Aproximación peatonal			
Promedio			

Tabla 5: Tabla comparativa general entre toma de datos a través de Google Street View y toma de datos en terreno.

La ficha consiste en una casilla en la cual vemos un N° este será un código asociado a cada zona estudiada, también vemos la columna resultados en donde se dividen en los de Google Street View y los de terreno, vemos los mismos ítems que en la ficha IDA pero además tenemos una fila en la cual agregaremos la foto asociada a el inicio y el fin del tramos de estudio para cada toma de datos , además vemos una fila para el porcentaje de aproximación peatonal para cada forma de toma de datos y debajo de esta vemos el promedio , finalmente tenemos una columna que nos muestra la concordancia entre ambas formas de toma de datos la cual se llenara con la palabra si en caso de obtener el mismo resultado y no de lo contrario.

Comparativo sectorial:

También se realizará un comparativo con el resultado de porcentaje de aproximación peatonal promedio de cada centro médico con el fin de evidenciar si existen grandes diferencias dependiendo de la comuna en la cual se encuentra ubicado este.

	Centro medico			
	Hospital Clinico Universidad De Chile	Hospital Del Salvador	Clinica Universidad De Los Andes	Hospital Sotero Del Rio
Comuna	Independencia	Providencia	Las Condes	Puente Alto
% Aproximación peatonal promedio				

Tabla 6 : Comparación de porcentaje de aproximación peatonal obtenido por sector de ubicación.

Comparación en tiempos:

Se realizará una comparación en el tiempo requerido para la aplicación de los ítems de la ficha a estudiar mediante Google Street View y toma de datos en terreno. Los tiempos tomados serán los efectivos, es decir que se parara mientras se haga cualquier otra cosa que no sea tomar datos como comer, ir al baño o algo fuera de la toma de datos, para los tiempos de toma de datos en terreno también se sumara y tiempo de viaje hacia el lugar el cual será tomado desde la misma ubicación para todos los centros médicos.

5 Resultados

5.1 Comparación General

5.1.1 Clínica Universidad De Los Andes
5.1.1.1 Tramo 1

N°T1UA	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple	Cumple	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple con reparos	No
Pendiente	Cumple	Cumple	Si
Pavimento alerta	No cumple	No cumple	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple	Cumple	Si
Semáforo	Cumple	Cumple	Si
% Aproximación peatonal	93%	90%	Diferencia de 3 %
Promedio	92%		

Imagen 11 : Ficha de comparación tramo 1 Clínica Universidad De Los Andes.

Para este tramo se observaron mínimas diferencias entre la aplicación en terreno y mediante Google Street View de la ficha IDA, en este caso solo se obtuvo un ítem diferente el que corresponde a terminación de piso, en terreno fue posible percatarse de un pequeño desnivel entre la vereda y rampa de cruce peatonal, aunque si bien el desnivel era mínimo (2 [cm]), fue algo que no se logró apreciar mediante Google Street View.

En general se obtuvo un gran porcentaje de aproximación peatonal de 92% en promedio, el trayecto estaba muy bien adaptado para accesibilidad universal y cumple con la mayoría de los ítems, la mayor y única carencia de este tramo es la falta de alerta podotáctil antes de un cruce peatonal.

5.1.2 Hospital Clínico Universidad De Chile

5.1.2.1 Tramo 1

N°T1UCH	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple con reparos	Cumple	No
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Pavimento alerta	Cumple	Cumple	Si
Ruta accesible en rebaje	No cumple	No cumple	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	70%	77%	Diferencia de 7 %
Promedio	74%		

Imagen 12 : Ficha comparativa tramo 1 Hospital Clínico Universidad De Chile.

En este tramo observamos una diferencia de 7% entre la aplicación de la ficha IDA mediante Google Street View y la aplicación en terreno. La diferencia está en el ítem de ancho de los rebajes de cruce peatonales, dado que mediante Google Street View tenemos una medición poco exacta obtuvimos un resultado equivocado. En general los resultados tienen gran coincidencia ya que solo uno de los ítems se evaluó de forma diferente.

En términos de accesibilidad universal podemos ver que obtuvimos un porcentaje de aproximación peatonal de 70% para la toma de datos mediante Google Street View y de 77% mediante la toma de datos en terreno, notamos que no se cumple con el ítem de pendientes de las rampas de cruces peatonales, esto se debe principalmente a la pendientes laterales que excedían lo permitido por la norma de forma mínima, otro ítem que no se cumple es el de ruta accesible en rebaje, muchos de los pasos se veían interrumpidos por elementos como basureros fijos letreros o semáforos y finalmente el semáforo no presenta alerta auditiva.

5.1.2.2 Tramo 2

N°T2UCH	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	67%	67%	Diferencia de 0%
Promedio	67%		

Imagen 13 : Ficha comparativa tramo 2 Hospital Clínico Universidad De Chile.

Para este tramo obtuvimos una diferencia de 0 % entre los resultados obtenidos mediante Google Street View y mediante toma de datos en terreno, podemos ver que los resultados obtenidos coinciden en todos los ítems. Para este tramo en específico fue complicada la vista de la vereda en algunas zonas dado a la presencia de muchos quioscos juntos, sin embargo, se llegó a el mismo resultado obtenido en terreno.

En el contexto de accesibilidad universal se obtuvo en promedio un 67% de aproximación peatonal para este tramo, como primer punto que no cumple por completo encontramos en de pavimento vereda, en algunas zonas se encontró pavimento en mal estado , el segundo ítem que no se cumple por completo es el de mobiliario y equipamiento , esto se debe a el gran número de quioscos y vendedores en la vía presente , los cuales entorpecían el paso de peatones, como tercer ítem que no se cumple por completo tenemos el de ancho de rebaje de los cruces peatonales ya que algunos cruces peatonales no cumplen

con la normativa , los últimos cuatro ítems que no se cumplen por completo son los de pendiente , pavimento de alerta , ruta accesible en rebaje y semáforo , en todos estos hay zonas en las que cumplen y otras no.

5.1.2.3 Tramo 3

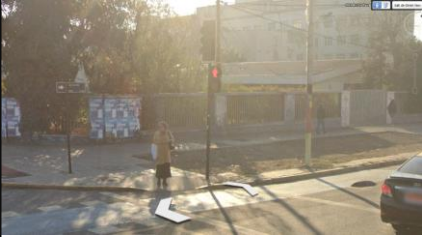
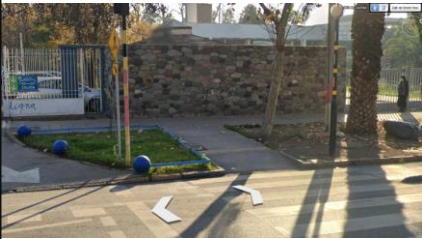
N°T3UCH	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple	No
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	73%	80%	Diferencia de 7%
Promedio	77%		

Imagen 14 : Ficha comparativa tramo 3 Hospital Clínico Universidad De Chile.

Para este tramo obtenemos una diferencia de 7%, lo cual corresponde a un ítem diferente, este ítem es el de pendiente, dado que mediante Google Street View este punto no es posible medirlo y se evalúa según la percepción visual y en terreno se mide es posible que se genere esta diferencia.

En términos de accesibilidad universal vemos que se obtuvo un 73% de aproximación peatonal mediante la toma de datos de Google Street View y un 80% mediante la toma de datos en terreno , notamos que si bien están presentes todos los elementos descritos en la norma no cumplen del todo con lo establecido , varios ítems se calificaron como cumple con reparos lo que en este caso significa que los elementos tienen falencias o en algunos casos están presentes y cumplen en una zona y en otra no están presente.

5.1.3 Hospital El Salvador

5.1.3.1 Tramo 1

N°T1SA	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			No
Foto final tramo			No
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple	Cumple	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple	No
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	63%	70%	Diferencia de 7%
Promedio	67%		

Imagen 15 : Ficha comparativa tramo 1 Hospital Del Salvador.

En el tramo 1 del Hospital Del Salvador encontramos muchas diferencias físicas entre lo apreciado mediante Google Street View y lo observado en terreno, ya que gran parte del tramo estaba en construcción según lo observado en Google Street View y en lo observado en terreno esta construcción ya estaba lista por lo que se pudo evaluar , a pesar de esto la diferencia entre los dos porcentaje de aproximación peatonal obtenidos son de 7% , el ítem que provoca esta diferencia es el de pendiente , nuevamente ocurre una mala percepción mediante Google Street View , además existen rampas que fueron mejoradas como la observada en la Imagen 15 en la foto final del tramo.

En términos de accesibilidad universal se obtuvo un 63% de aproximación peatonal mediante Google Street View y un 70 % mediante la evaluación en terreno, para la zona nueva que se pudo observar en terreno la vía no presentaba incumplimientos respecto a la norma, no así la zona antigua que al igual que mediante Google Street View se encontraron bastantes incumplimientos a la norma como el ancho mínimo libre, mobiliario y equipamiento, pavimento de alerta ruta accesible en rebaje y semáforo.

5.1.3.2 Tramo 2

N°T2SA	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			No
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple con reparos	No
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple con reparos	No
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	No cumple	Cumple	No
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple	Cumple	Si
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	No cumple	No cumple	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	63%	60%	Diferencia de 3%
Promedio	62%		

Imagen 16 : Ficha comparativa tramo 2 Hospital Del Salvador.

En el tramo 2 del Hospital Del Salvador obtuvimos una diferencia del 3% entre los resultados obtenidos en terreno y los obtenidos mediante Google Street View. Las diferencias se encuentran en los ítems de ancho mínimo libre dado la inexactitud de Google Street View en donde resultó que cumplía , pero en terreno se midió de forma minuciosa y se obtuvo que no cumplía con el ancho mínimo en diversas zonas , en el ítem de mobiliario y equipamiento también se obtuvieron resultados diferentes dado que al igual que en el tramo1 se encontraron modificaciones y en el ancho de rebajes de cruces peatonales al igual que los ítems anteriores las diferencias se asocian a la forma de medición y a cambios estructurales que se realizaron después de las imágenes proporcionadas por Google Street View.

Con respecto a los porcentajes de aproximación peatonal se obtuvo un 63% mediante Google Street View y un 60% en terreno, este es uno de los porcentajes más bajos obtenidos, en este caso el incumplimiento de norma que se vio en mayor medida fue el mal estado del pavimento y el incumplimiento del ancho en muchos puntos de la ruta.

5.1.3.3 Tramo 3

N°T1SA	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple	No
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	73%	80%	Diferencia de 7%
Promedio	77%		

Imagen 17 : Ficha comparativa tramo 3 Hospital Del Salvador.

Para el tercer tramo de estudio del Hospital del Salvador obtuvimos una diferencia de 7 % entre la evaluación obtenida mediante Google Street View y en terreno, el ítem en el cual encontramos incongruencias respecto a los resultados es el de la pendiente, lo cual se asocia a la mala percepción mediante Google Street View.

Con respecto a el porcentaje de aproximación peatonal obtenido para la toma de datos mediante Google Street View se obtuvo un 73% y en terreno un 80%, ambos porcentajes altos, se repite la tendencia de resultados en el cual cumple la mayoría de los ítems sin embargo muchos no logran cumplir el ítem por completo.

5.1.3.4 Tramo 4

Calle cerrada			
N°T1SA	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo	Sin registro	Sin registro	
Foto final tramo	Sin registro	Sin registro	
Pavimento vereda	Sin registro	Sin registro	
Ancho mínimo libre	Sin registro	Sin registro	
Mobiliario y Equipamiento	Sin registro	Sin registro	
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Sin registro	Sin registro	
Terminación piso	Sin registro	Sin registro	
Pendiente	Sin registro	Sin registro	
Pavimento alerta	Sin registro	Sin registro	
Ruta accesible en rebaje	Sin registro	Sin registro	
Semáforo	Sin registro	Sin registro	
% Aproximación peatonal			
Promedio	0%		

Imagen 18 : Ficha comparativa tramo 4 Hospital Del Salvador.

Para el tramo 4 del Hospital Del Salvador no fue posible tomar los datos en ninguno de los dos modos, ya que la calle se encuentra en construcción.

5.1.4 Hospital Sotero Del Rio

5.1.4.1 Tramo 1

N°T1SR	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo	Sin registro		No
Foto final tramo	Sin registro		No
Pavimento vereda	Sin registro	Cumple con reparos	No
Ancho mínimo libre	Sin registro	Cumple	No
Mobiliario y Equipamiento	Sin registro	Cumple	No
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Sin registro	Cumple con reparos	No
Terminación piso	Sin registro	Cumple	No
Pendiente	Sin registro	Cumple con reparos	No
Pavimento alerta	Sin registro	Cumple con reparos	No
Ruta accesible en rebaje	Sin registro	Cumple con reparos	No
Semáforo	Sin registro	Cumple con reparos	No
% Aproximación peatonal	70%		No
Promedio	35%		

Imagen 19 : Ficha comparativa tramo 1 Hospital Sotero Del Rio.

Para el tramo 1 del Hospital Sotero Del Rio no es posible realizar la comparación ya que mediante Google Street View no se encontraron registros a la fecha. Solo se tomaron datos en terreno donde se obtuvo un porcentaje de aproximación peatonal del 70%, en el cual se cumplen todos los ítems sin embargo solo 3 cumplen por completo.

5.1.4.2 Tramo 2

N°T2SR	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			No
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple	Cumple	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple con reparos	No
Pendiente	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Pavimento alerta	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
Semáforo	Cumple con reparos	Cumple con reparos	Si
% Aproximación peatonal	67%	63%	Diferencia de 4%
Promedio	69%		

Imagen 20 : Ficha comparativa tramo 2 Hospital Sotero Del Rio.

En el tramo 2 del Hospital Sotero Del Rio obtuvimos un porcentaje de aproximación peatonal de un 73% mediante la aplicación de la ficha por medio de Google Street View y un 70% mediante la toma de datos en terreno, obteniendo una diferencia de 4% ,las mayores diferencias físicas las encontramos al inicio del tramo ya que se realizó una mejora en la rampa y se agregó alerta podo táctil , en los resultados solo existe diferencia en el ítem de terminación de piso ya que se encontró un desnivel mayor a lo permitido , detalle que es difícil observar en Google Street View a no ser que sea muy notorio el desnivel.

En promedio se obtuvo un 69% de aproximación peatonal, lo cual arroja como tendencia en los casos estudiados el cumplimiento de la mayoría de los ítems, pero no de forma Óptima.

5.1.4.3 Tramo 3

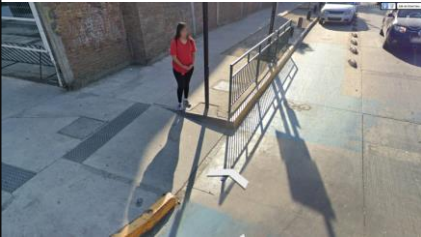
N°T3SR	Resultados		Concordancia
	Street View	Terreno	
Foto inicio tramo			Si
Foto final tramo			Si
Pavimento vereda	Cumple	Cumple	Si
Ancho mínimo libre	Cumple	Cumple	Si
Mobiliario y Equipamiento	Cumple	Cumple	Si
Ancho de los rebajes de los cruces peatonales	Cumple	Cumple	Si
Terminación piso	Cumple	Cumple	Si
Pendiente	Cumple	Cumple	Si
Pavimento alerta	Cumple	Cumple	Si
Ruta accesible en rebaje	Cumple	Cumple	Si
Semáforo	Cumple	Cumple	Si
% Aproximación peatonal	100%	100%	Si
Promedio	100%		

Imagen 21 : Ficha comparativa tramo 3 Hospital Sotero Del Rio.

Para el tramo 3 de el Hospital Sotero Del Rio obtuvimos una concordancia total, los resultados obtenidos mediante Google Street View coinciden en un 100% con los resultados obtenidos en terreno, también no se encontró ninguna diferencia en la vereda de estudio. Podemos apreciar que el tramo de estudio esta en muy buen estado por lo que se induce que fue remodelado en los últimos años.

En promedio y mediante ambas tomas de datos se obtuvo un porcentaje de aproximación peatonal de un 100%, por lo tanto, este tramo cumple con todos los ítems de forma óptima.

5.2 Comparación Sectorial

	Centro medico			
	Hospital Clínico Universidad De Chile	Hospital Del Salvador	Clinica Universidad De Los Andes	Hospital Sotero Del Rio
Comuna	Independencia	Providencia	Las Condes	Puente Alto
% Aproximación peatonal promedio	73%	69%	92%	85%

Tabla 7 : Comparación de porcentajes de aproximación peatonal promedio por comuna.

Como podemos apreciar en la Tabla 7 se obtuvo un porcentaje de aproximación peatonal promedio de un 73% para la comuna de independencia , 69% para la comuna de providencia , 92% para la comuna de las condes y 85% para la comuna de puente alto .Basándonos en estudios y datos de instituciones como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) se esperaría que las comunas con mayor nivel socioeconómico obtuvieran los mejores porcentajes de aproximación peatonal y las de menor nivel socioeconómico el menos. En este caso obtuvimos a los condes con el porcentaje mas alto como se esperaba, pero luego la sigue puente alto, de la cual se esperaba un tercer puesto, luego la sigue independencia de la cual se esperaba un ultimo puesto y finalmente providencia de la cual se esperaba estar en segundo lugar.

5.3 Comparación de tiempos

A continuación, en la Tabla 8, se presenta una tabla comparación donde podemos ver el tiempo dividido entre tiempo de viaje, tiempo de toma de datos y tiempo total.

Metodo	Tiempos [min]	Centro medico			
		Hospital Clínico Universidad De Chile	Hospital Del Salvador	Clinica Universidad De Los Andes	Hospital Sotero Del Rio
Google Street View	Viaje	0	0	0	0
	Toma de datos	50	48	20	27
	Total	50	48	20	27
Terreno	Viaje	36	30	34	52
	Toma de datos	48	52	16	37
	Total	84	82	50	89

Tabla 8 : Tabla comparativa de tiempos.

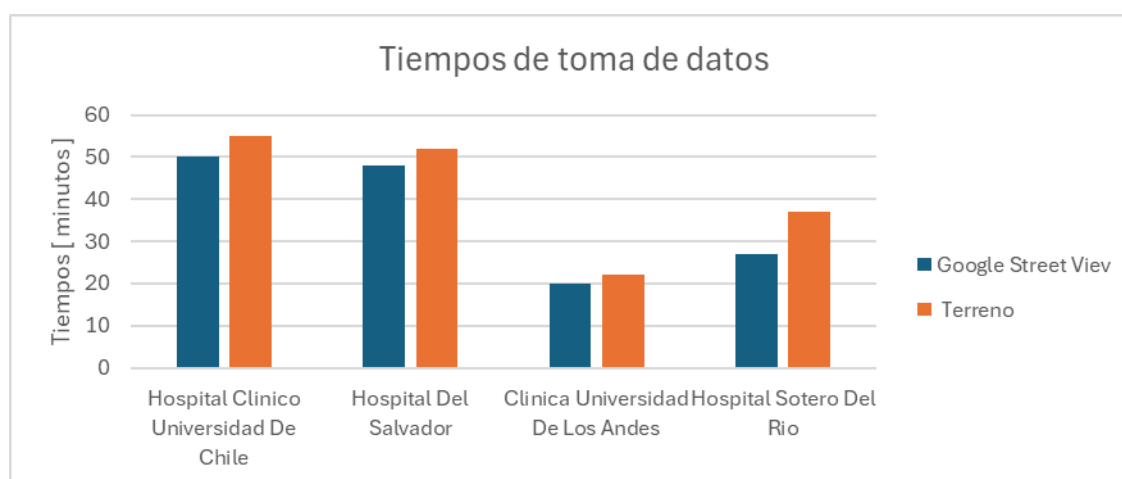


Imagen 22 : Grafico comparativo de tiempos de toma de datos según el método utilizado.

En la Imagen 22 podemos observar que la diferencia entre la toma de datos dependiendo del método si bien es mayor en la toma de datos en terreno, esta diferencia no es realmente grande, la mayor diferencia que encontramos es en el Hospital Sotero Del Rio la cual tiene un valor de 10 minutos.

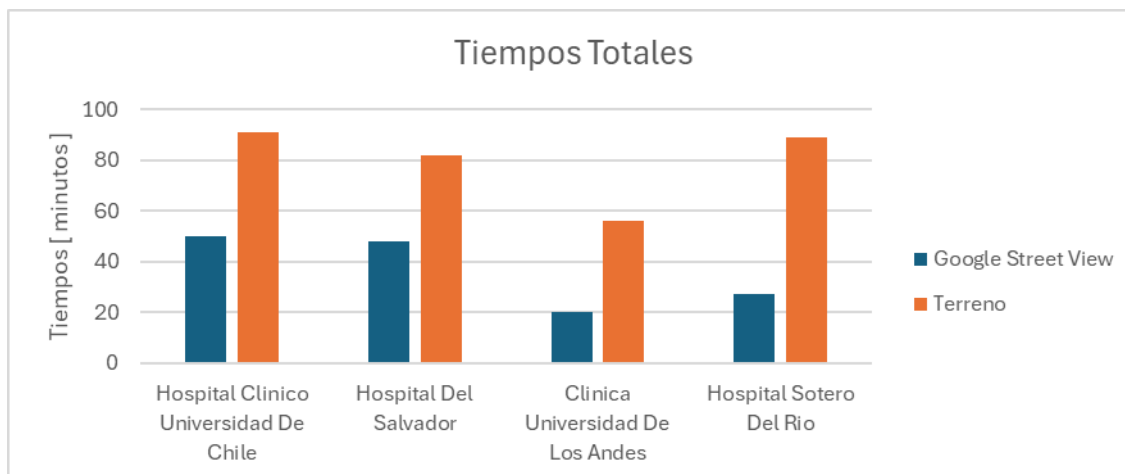


Imagen 23 : Grafico comparativo de tiempo totales según método utilizado.

En la Imagen 23 vemos que una vez que tomamos en cuenta el tiempo de viaje la diferencia es significativa ya que con este tiempo la toma de datos en terreno puede hasta triplicar la mediante Google Street View.

6 Discusiones

6.1 Datos en terreno

La aplicación de la Ficha IDA en terreno permitió obtener datos precisos, detallados y actualizados sobre las condiciones reales de accesibilidad en los tramos seleccionados. Esta metodología tradicional, aunque más costosa en tiempo y recursos, resulta fundamental para detectar deficiencias que no son perceptibles mediante imágenes, como desniveles mínimos, pendientes fuera de norma, o superficies resbaladizas. Tal como plantea Gatica et al. (2022), estas barreras, aunque sean pequeñas pueden tener un impacto significativo en la seguridad y autonomía de personas mayores o con movilidad reducida.

Durante el levantamiento se observaron diferencias significativas entre zonas recientemente intervenidas y sectores no remodelados. Las primeras tienden a cumplir con mayor precisión la normativa vigente, especialmente los parámetros del DS N°50 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015) mientras que en los sectores más antiguos persisten incumplimientos básicos, como rebajes irregulares, ausencia de pavimento táctil o mobiliario obstructivo.

Si bien la inspección en terreno garantiza mayor fiabilidad técnica, también se evidenciaron desventajas operativas. Los tiempos requeridos para traslado, preparación, toma de datos y procesamiento son considerables, lo que limita la capacidad de evaluación territorial masiva. Esta barrera ha sido una de las razones por las cuales, en la práctica, las municipalidades no aplican de forma sistemática este tipo de diagnóstico, a pesar de su utilidad (SENADIS, 2018).

En este sentido, el trabajo de campo sigue siendo insustituible para diagnósticos finales o intervenciones específicas, pero su aplicabilidad se ve limitada en fases preliminares de planificación o en zonas de difícil acceso.

6.2 Datos Google Street view

La aplicación de la Ficha IDA utilizando Google Street View demostró ser una herramienta complementaria útil, especialmente para evaluaciones preliminares de accesibilidad. Los resultados obtenidos mostraron un alto grado de coincidencia con los datos levantados en

terreno, particularmente en variables observables en el plano horizontal, como el ancho libre de circulación, la presencia de rebajes, o la visibilidad de señalización urbana (Technology and Innovation Journal, 2021).

Sin embargo, también se identificaron limitaciones técnicas claras. Las principales discrepancias se presentaron en variables que requieren medición precisa de altura o pendiente, como el cumplimiento de la inclinación máxima de las rampas o la existencia de desniveles menores. Como advierte Czupich (2019), las imágenes en 2D y la falta de interacción directa con el espacio físico restringen la capacidad de evaluar características topográficas sutiles. Asimismo, Google Street View no permite verificar condiciones dinámicas, como la textura del pavimento al tacto o el funcionamiento de semáforos con alerta auditiva, aspectos cruciales según lo establecido en la normativa chilena (OGUC, Art. 2.2.8).

Otro factor relevante es la fecha de actualización de las imágenes. En algunos sectores evaluados, se encontraron discrepancias debido a cambios recientes en la infraestructura urbana que aún no estaban reflejados en la plataforma. Esto pone en duda la fiabilidad temporal de la herramienta, sobre todo en comunas con alta tasa de obras públicas.

A pesar de estas limitaciones, la evaluación mediante Google Street View representa una alternativa ágil y económica para diagnósticos preliminares, selección de zonas prioritarias, o evaluación remota de lugares de difícil acceso. Su uso puede reducir significativamente los tiempos y costos operacionales, lo que resulta altamente beneficioso en contextos municipales con escasos recursos técnicos o humanos (SENADIS, 2022) (Sánchez Gracias, 2023).

Finalmente podemos decir que Google Street View no reemplaza la inspección presencial, pero sí ofrece un potencial significativo como herramienta complementaria, especialmente si se combina con algoritmos de visión computacional o con técnicas participativas como el crowdmapping (OpenStreetMap, 2020).

6.3 Recomendaciones técnicas para la mejora de accesibilidad universal en veredas.

En base a los resultados obtenidos mediante la aplicación de la ficha IDA y el análisis comparativo entre inspecciones en terreno y Google Street View, se identificaron diversas deficiencias comunes en la infraestructura peatonal urbana, las cuales obstaculizan el cumplimiento efectivo de los principios de accesibilidad universal establecidos en la legislación chilena. Según lo dispuesto en la Ley 20.422 sobre igualdad de oportunidades e inclusión social (Diario Oficial de la República de Chile, 2010) y su reglamentación en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), modificada por el Decreto Supremo N° 50 del MINVU (2015), toda infraestructura pública debe ser diseñada y ejecutada considerando condiciones que permitan el tránsito autónomo, seguro y continuo de todas las personas, incluyendo aquellas con movilidad reducida.

Asimismo, la Norma Chilena NCh3267 establece requisitos técnicos específicos para elementos urbanos tales como rampas, veredas, rebajes y señalización podotáctil, los cuales fueron parcialmente incumplidos en varios de los tramos evaluados. Complementariamente, la Ficha IDA (2021) elaborada por el SENADIS, constituye un instrumento técnico clave para evaluar y estandarizar la accesibilidad en entornos construidos, y sirvió como base para este diagnóstico.

Considerando lo anterior, se elaboró la siguiente tabla con recomendaciones técnicas concretas orientadas a la gestión municipal y planificación urbana inclusiva. Estas recomendaciones están respaldadas en la normativa nacional vigente y en guías técnicas internacionales como la Guía de Accesibilidad Universal de Fundación ONCE (2020), utilizada como referencia comparativa.

Problema Detectado	Recomendación Técnica	Actor Responsable	Prioridad	Observaciones
Falta de pavimento adecuado (irregularidades, grietas, materiales no antiderrapantes)	Recarpeteo o reemplazo de pavimentos con materiales antiderrapantes certificados	Dirección de Obras Municipales / MINVU	Alta	Aplicar en sectores de mayor flujo peatonal o cercanos a centros de salud
Rebajes de vereda con pendiente inadecuada o sin continuidad	Construcción o corrección de rampas con pendiente $\leq 12\%$, longitud mínima de 1 m y sin bordes	Municipios / Contratistas urbanos	Alta	Uso obligatorio de inclinómetros en obras nuevas
Obstáculos en la ruta accesible (postes, quioscos, letreros)	Reubicación o rediseño del mobiliario urbano con distancia libre de 1,2 m mínimo	Unidad de Espacio Público / SEREMI de Transportes	Media	Incorporar plan regulador actualizado con criterios de accesibilidad
Ausencia de señalización táctil o visual en cruces	Instalación de pavimento podotáctil tipo botón y demarcación visual de alto contraste	Municipalidades / Departamentos de tránsito	Alta	Especialmente en zonas con población mayor o con discapacidad visual
Veredas sin semáforo auditivo o dispositivos visuales accesibles	Incorporación de semáforos con aviso sonoro y visual en intersecciones de alto tránsito	UOCT / Subsecretaría de Transportes	Media	Evaluar implementación progresiva por prioridad de riesgo
Desfase entre diseño en planos y ejecución en terreno	Fiscalización con checklist de accesibilidad (ficha IDA) antes de la recepción de obras	Inspectores técnicos municipales / SECPLA	Alta	Incluir esta verificación como requisito obligatorio en licitaciones
Limitaciones de cobertura o actualización de datos	Implementar monitoreo digital con Street View, drones o apps ciudadanas	SENADIS / Minvu / Gobiernos Regionales	Media	Complementar con inspección presencial en sectores críticos

Tabla 9 :Recomendaciones técnicas para la mejora de accesibilidad universal en veredas.

Estas recomendaciones buscan no solo corregir las deficiencias observadas, sino también prevenir su reproducción en futuras intervenciones urbanas, mediante la incorporación temprana de criterios de accesibilidad en etapas de diseño, ejecución y fiscalización de obras civiles. De igual forma, se propone institucionalizar el uso de herramientas como la ficha IDA en procesos de recepción municipal y licitación pública, con el fin de asegurar estándares mínimos de calidad y equidad en el espacio público urbano.

6.4 Proyecciones de estudios futuros.

Los resultados obtenidos en esta investigación abren la posibilidad de profundizar el estudio de la accesibilidad universal en veredas urbanas a través de nuevas líneas de investigación que complementen y amplíen los alcances del presente trabajo. Entre las proyecciones más relevantes se proponen las siguientes:

Estudios longitudinales de impacto post-intervención urbana: Realizar seguimientos temporales de zonas que hayan sido intervenidas con mejoras en accesibilidad, para evaluar el grado de cumplimiento sostenido de la normativa y el impacto real en la calidad de vida de los usuarios.

Diagnósticos territoriales ampliados: Extender la aplicación de la ficha IDA a otras comunas del país, incluyendo zonas rurales y regiones extremas, con el objetivo de construir un catastro nacional de accesibilidad universal en veredas, que permita identificar patrones territoriales y brechas geográficas.

Aplicación de inteligencia artificial y tecnologías emergentes: Desarrollar herramientas automatizadas basadas en visión computacional y aprendizaje automático para procesar imágenes de plataformas como Google Street View, drones o cámaras móviles, con el fin de detectar deficiencias en infraestructura urbana de forma masiva y eficiente.

Estudios centrados en el usuario: Incorporar metodologías participativas que permitan recoger la experiencia directa de personas con discapacidad, adultos mayores y otros grupos vulnerables, utilizando herramientas como entrevistas, focus group y recorridos acompañados, para identificar barreras perceptuales no capturadas por métodos puramente técnicos.

Análisis comparativos internacionales: Investigar metodologías, normativas y políticas públicas aplicadas en otros países con alto estándar en accesibilidad urbana, con el fin de identificar buenas prácticas que puedan ser adaptadas al contexto chileno.

Estas líneas de investigación futuras permitirán consolidar una planificación urbana verdaderamente inclusiva, robustecer los mecanismos de fiscalización, y promover el diseño de políticas públicas más equitativas en torno al derecho a la ciudad para todas las personas.

7 Conclusiones.

En el presente trabajo han sido estudiados los distintos factores que inciden en la accesibilidad universal de veredas de Chile basándonos en Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Para determinar qué parámetros registrar para realizar un diagnóstico del nivel de accesibilidad universal se consulto con el servicio nacional de la discapacidad donde fue facilitada la ficha IDA (Informe diagnostico de accesibilidad) de la cual se utilizaron los ítems 1 y 2 asociados a veredas y cruce peatonal respectivamente , en los cuales se evaluó pavimento vereda , ancho mínimo libre , mobiliario y equipamiento , anchos de los rebajes de los cruces peatonales ,terminación piso , pendiente , pavimento alerta , ruta accesible en rebaje y semáforo.

Luego fueron evaluados cuatro centros médicos de la región metropolitana, los cuales fueron Hospital Clínico Universidad De Chile, Hospital Del Salvador, Clínica Universidad De Los Andes y Hospital Sotero Del Rio. Para la evaluación se utilizaron dos métodos el de toma de datos en terreno y el de toma de datos mediante Google Street View. Para realizar la evaluación se utilizó cinta métrica, inclinómetro digital y cámara de celular.

La Ficha IDA fue aplicada primero mediante Google Street View en donde se tomo los tiempos de toma de datos , se sacaron pantallazos de cada segmento del tramo y se tabularon en un documento Excel en el cual se procedió a analizar , luego en terreno se tomaron registro fotográfico de cada segmento y se tomaron las medidas necesarias para completar la ficha IDA ,también se tomaron los tiempos correspondientes a toma de datos y traslado para cada centro médico , para este caso también se registraron todas las fotografías en un Excel donde se encuentra su análisis.

Una vez implementada la ficha ida para cada tramo se realizaron los correspondientes comparativos entre el método de toma de datos en terreno y el método de toma de datos mediante Google Street View, donde obtuvimos como resultado que las diferencias entre métodos son pequeñas en la mayoría de los casos existe a lo más un criterio que no concuerde lo que nos dice que una evaluación mediante Google Street View seria factible por lo tanto podría ser utilizado como un método para tener una evaluación preliminar respecto a el estado de veredas en chile , a pesar de que existen ciertos puntos que mediante Google Street View no logran ser evaluados en su totalidad tal como la presencia de un semáforo con alerta auditiva o obtener las medidas exactas de el ancho de una calle o una pendiente , los resultados obtenidos fueron bastantes alentadores respecto a su similitud con lo encontrado en la realidad en terreno.

Sobre las ventajas percibidas para un método y otro, podemos decir que una ventaja de Google Street View Sobre la toma de datos en terreno es la ausencia de peatones, ya que en la toma de datos en terreno el constante transito de peatones dificulta y atrasa de cierta forma la evaluación y la toma de medidas sobre todo en los cruces peatonales también la posibilidad de acceder a lugares más lejanos sin necesidad de viajar. Y sobre las ventajas asociadas a la toma de datos en terreno es la certeza de las mediciones.

Sobre las desventajas de Google Street View podemos mencionar las fechas de las imágenes, en este estudio las imágenes proporcionadas por Google Street View eran bastante recientes de los años 2023 y 2024 en su mayoría, pero pueden existir imágenes muy antiguas que no evidencien el estado actual de la vereda, otra desventaja es la posibilidad de encontrar imágenes con poca visualización de la vereda donde podría hacerse difícil la evaluación. Sobre la desventaja de la toma de datos en terreno tenemos los tiempos y los costos ya que en el tiempo de viaje se podría estar evaluando otros lugares, sobre todo lugares mas alejados o en otras regiones.

En términos de los tiempos obtenidos en todos los casos se obtuvo un menor tiempo de toma de datos para Google Street View, pero no una diferencia abismal respecto a la toma de datos en terreno, pero una vez se tomo en cuenta el tiempo de viaje la diferencia es significativa, lo que nos indicaría que una evaluación mediante Google Street View seria beneficiosa para una disminución de tiempos.

Respecto a la comparación sectorial se esperaba que existiera un orden respectivo a el nivel socioeconómico de cada comuna pero fue una sorpresa grata que esto no tuviera influencia , si bien las condes fue la comuna con mejor porcentaje de aproximación peatonal , se esperaba que le siguiera providencia pero la siguió puente alto incluso con un tramo evaluado con 100% de aproximación peatonal. Luego la siguió la comuna de independencia y finalmente providencia.

Se observo que el porcentaje de aproximación peatonal fue mayor para los tramos remodelados por completo, ya que se tomaban en cuenta las exigencias de diseño entregadas por el OGUC, para los

tramos remodelados solo en trozos se observó presencia de mejoras, pero no de forma minuciosa, es decir como ejemplo se incorporaba un rebaje de cruce peatonal donde no existía, pero las medidas no eran las adecuadas o existían obstáculos en estos.

Finalmente, la presente investigación ha permitido evidenciar, desde una perspectiva técnica y normativa, las brechas existentes en la implementación de criterios de accesibilidad universal en veredas urbanas de Chile. A través de la aplicación comparada de la ficha IDA, tanto en terreno como mediante Google Street View, se demostró que, si bien existen avances en ciertas zonas, persisten desafíos estructurales que impiden garantizar el tránsito seguro y autónomo de personas con discapacidad o movilidad reducida. Esta situación se hace aún más crítica considerando el envejecimiento progresivo de la población y el crecimiento de los grupos vulnerables.

Los resultados mostraron una correlación aceptable entre los dos métodos evaluativos, lo que permite proponer a Google Street View como una herramienta complementaria útil para diagnósticos preliminares, especialmente en zonas de difícil acceso o con restricciones de recursos. No obstante, se identificaron limitaciones técnicas asociadas a la imposibilidad de registrar con precisión pendientes, desniveles y ciertos elementos normativos, lo que reafirma la necesidad de complementar estos estudios con inspecciones presenciales para una evaluación exhaustiva.

En consecuencia, este estudio sugiere fortalecer los procesos de fiscalización y planificación urbana incorporando metodologías mixtas que integren herramientas digitales con trabajo de campo, así como una mayor voluntad política y técnica para implementar soluciones permanentes y normativamente adecuadas. La accesibilidad universal no debe entenderse como un complemento opcional, sino como un derecho fundamental cuya garantía requiere un enfoque transversal, inclusivo y sostenido en el tiempo.

8 Bibliografía

- Centro de investigación en arquitectura y urbanismo. (2018). Estudio de Accesibilidad en el Espacio Público Urbano: Diagnóstico de Veredas en Santiago de Chile. . *Estudio de Accesibilidad en el Espacio Público Urbano: Diagnóstico de Veredas en Santiago de Chile.* .
- Cervero, R. (2013). Transport Infrastructure and the Environment in Latin America: Lessons from Bogotá and Medellín. *Journal of Latin American Urban Studies*, 48-62.
- Czupich, M. (2019). The Role of ICT in the Smart City Concept. *Olsztyn Economic Journal*, 63-74.
- Diario Oficial de la República de Chile. (2010). Ley 20.422. *Ley que establece normas sobre protección de la vida privada.*
- Emol. (27 de Septiembre de 2022). Proyección de INE: Un 32% de la población en Chile será adulto mayor en 2050 y solo un 14% tendrá menos de 15 años.
- Escobar, M. (2018). Accesibilidad en el espacio público urbano en Santiago de Chile.
- Espinola, H. G. (2024). Caídas en el adulto mayor.
- Fundación ONCE. (2020). Guía de Accesibilidad Universal. *Guía de Accesibilidad Universal.*
- INE. (2022). Proyecciones de población por edad y sexo 2022–2050.
- Innova Chile. (2020). Tecnologías para la Evaluación y Gestión de la Infraestructura Vial en Chile.
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2022). Aplicación de Tecnologías de Detección Remota para la Mejora de la Infraestructura Urbana en Chile.
- International Journal of Remote Sensing. (2020). Use of Drone Technology for Urban Infrastructure Assessment.
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
- Jose Sanchez Gracias, G. p. (2023). Smart Cities - A Structured Literature Review. *Smart Cities 2023*, Vol. 6., 1719-1743.
- Journal of Urban Planning and Development . (2019). LiDAR and Remote Sensing for Urban Accessibility Mapping.
- Journal of Urban Technology . (2021). Smart Cities and Universal Accessibility: The Role of ICT in Urban Infrastructure.
- Karina Gatica Ch., M. I. (agosto de 2022). Movilidad urbana y oportunidades de mejora para la calidad de vida en personas mayores.
- Makkonen T, I. T. (2024). Inclusive smart cities? Technology-driven urban development and disabilities. *Cities*, 105334.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). Decreto Supremo N°50: Modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2019). Catastro Nacional de veredas .
- Ministerio de vivienda y urbanismo. (2020). Programa de Rutas Peatonales. *Programa de Rutas Peatonales.* Obtenido de https://sni.gob.cl/storage/docs/Instructivo_para_proyectos_de_Rutas_Peatonales.pdf
- Moraga, E. (5 de mayo de 2017). El lento avance de la accesibilidad universal. *Pulso Ciudad*.
- Moraga, Efraín. (10 de febrero de 2017). Déficit de veredas en las principales ciudades de Chile alcanza el 32,2%.
- Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad.

- OpenStreetMap, F. (2020). *Wheelmap.org: Mapping wheelchair-accessible places*. Obtenido de <https://wheelmap.org/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). Disability inclusion: A global issue.
- Organización Mundial del Turismo. (2016). Accessible tourism for all: An opportunity within reach.
- Rodríguez, J. G. (2021). Accesibilidad Universal y entorno urbano: diferencias de aplicación normativa .
- Sánchez Gracias, J. (2023). Smart Cities - A Structured Literature Review. *Smart Cities Journal*.
- SENADIS. (2018). *Informe general de accesibilidad*. Obtenido de [file:///C:/Users/56955/Downloads/INFORME%20GENERAL%20DE%20ACCESIBILIDAD%20-%20SENADIS%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/56955/Downloads/INFORME%20GENERAL%20DE%20ACCESIBILIDAD%20-%20SENADIS%20(2).pdf)
- SENADIS. (2022). *Estudio nacional de la discapacidad*. Obtenido de <file:///C:/Users/56955/Downloads/Folleto%20Tercer%20Estudio%20Nacional%20de%20la%20Discapacidad%20-%20IIIEndisc.pdf>
- SENAMA. (2023). Programa Ciudades Amigables. Servicio Nacional del Adulto Mayor.
- Steinfeld, E., & Maisel, J. (2012). Universal Design: Creating Inclusive Environments. .
- Technology and Innovation Journal. (2021). Smart Pavements: A Case Study in the Use of Internet of Things (IoT) for Infrastructure Monitoring.
- The Clinic. (11 de julio de 2023). Santiago es elegida el peor destino turístico para la tercera edad: acusan veredas en mal estado y transporte poco amigable.
- Universidad de La Coruña. (2018). Estudio sobre las irregularidades en pavimentos y su impacto en la movilidad de personas con discapacidad. *Estudio sobre las irregularidades en pavimentos y su impacto en la movilidad de personas con discapacidad*.
- Universidad de Zaragoza. (2019). Análisis de obstáculos urbanos para personas con discapacidad visual.
- Urban Studies Journal . (2022). Augmented Reality (AR) for Urban Accessibility Evaluation.

