

**Evaluación del nivel de servicio de la infraestructura peatonal en el entorno de las
clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha – sede La Rosita, Bucaramanga,
mediante variables de eficiencia y confort**

Juan Esteban Goez Sáenz

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

D.I Sandra Marcela Durán Rojas

Ms. Ergonomía

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Civil

2025

Agradecimientos

A todas las personas que me brindaron su apoyo, confianza y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo, gracias por estar presentes en cada etapa de este proceso académico y personal.

Gracias a Dios, por darme la fortaleza que necesite para culminar esta etapa.

Gracias a mis padres, por haber confiado en mí, en que lo iba a lograr.

Gracias a mi familia, que siempre me transmitió ese apoyo incondicional y ese orgullo que sienten por mí y por lo que hago.

Gracias a mi directora Sandra, quien creyó en mi para llevar a cabo este proyecto, gracias por tenerme tanta paciencia y por mostrarme esa pasión por lo que mejor hace, enseñar.

Y sobre todo gracias a mi compañera de vida, Alejandra, que siempre está en los momentos cuando más la necesito, siempre motivándome, apoyándome, exigiéndome, y sobre todo amándome.

Contenido

Introducción.....	11
Resumen.....	13
1. Evaluación del nivel de servicio de la infraestructura peatonal en las proximidades de las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha, sede La Rosita de la ciudad de Bucaramanga, mediante el análisis de variables de eficiencia y confort.....	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
2. Justificación.....	22
3. Objetivos.....	25
3.1 Objetivo general.....	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
4. Marco referencial.....	26
4.1 Antecedentes de investigación en el contexto de la movilidad peatonal	26
5. Marco contextual.....	29
5.1 Bucaramanga: eje vital del nororiente colombiano en salud, conocimiento y desarrollo	29
6. Marco teórico-conceptual.....	31
6.1 La movilidad en ciudades intermedias: desafíos y oportunidades	31
6.2 Diseño universal y accesibilidad.....	32
6.3 Definición de la movilidad peatonal	33
6.4 Nivel de servicio peatonal: concepto y utilidad	33
6.5 Factores que influyen en la movilidad peatonal y el nivel de servicio	33

6.6	Evaluación cuantitativa (Metodología de medición de nivel de servicio HCM 2010): .	34
6.7	Evaluación cualitativa (Metodología de medición de nivel de servicio Sheila Sarkar):	38
7.	Marco normativo	41
8.	Diseño de la investigación.....	43
8.1	Etapas de desarrollo del proyecto.....	44
8.1.1	Etapla preliminar: fundamentación conceptual y planificación inicial.....	44
8.1.2	Etapla fundamentación teórica: construcción del marco conceptual	44
8.1.3	Etapla metodológica: diseño del enfoque y validación de instrumentos	45
8.1.4	Etapla de recolección de datos: aplicación en campo de metodologías para medición del nivel de servicio HCM (2010) y Sheila Sarkar.....	45
8.1.5	Etapla de análisis e interpretación de resultados.....	46
9.	Desarrollo	48
9.1	Ubicación y delimitación del área de estudio.....	48
9.2	Inspección inicial de las zonas de estudio.....	49
9.3	Periodo y horarios de recolección	50
9.4	Instrumentos de recolección.....	50
9.5	Recolección de datos.....	51
9.5.1	Metodología de nivel de servicio HCM 2010.....	51
9.5.2	Evaluación cualitativa de la infraestructura por metodología de Sheila Sarkar	52
9.6	Procesamiento y análisis de la información recolectada.	53
9.7	Escala hibrida para la determinación de nivel de servicio peatonal. Fusión de	55
	criterios cuantitativos (HCM 2010) y cualitativos (Sarkar)	55
10.	Resultados	59

10.1	Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la clínica Bucaramanga.....	59
10.1.1	Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, Clínica Bucaramanga.....	60
10.1.2	Evaluación de nivel servicio metodología de Sheila Sarkar, clínica Bucaramanga ...	65
10.1.3	Aplicación de matriz de calificación bidimensional para nivel de servicio peatonal. Zona de Estudio Clínica Bucaramanga	72
10.2	Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la clínica San Luis.....	74
10.2.1	Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, clínica San Luis.....	75
10.2.2	Evaluación de nivel servicio Metodología de Sheila Sarkar, clínica San Luis.....	78
10.2.3	Representación del nivel de servicio por ambas metodologías, clínica San Luis...	91
10.3	Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la Clínica Chicamocha sede La Rosita	94
10.3.1	Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, Clínica Chicamocha sede La Rosita	95
10.3.2	Metodología de Sheila Sarkar, clínica Chicamocha sede La Rosita.....	99
10.3.3	Representación del nivel de servicio por ambas metodologías, Clínica Chicamocha sede La Rosita.....	113
11.	Conclusiones.....	117
	Referencias.....	120
	Apéndices.....	124

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Niveles de servicio, calzadas y andenes según metodología HCM 2010</i>	35
Tabla 2. <i>Clasificación de nivel de servicio usada por metodología Sarkar.</i>	39
Tabla 3. <i>Clasificación de nivel de servicio usada por metodología Sarkar.</i>	40
Tabla 4. <i>Matriz de Calificación Bidimensional para Nivel de Servicio Peatonal. Integración de criterios técnicos HCM 2010 y perceptuales Sarkar</i>	56
Tabla 5. <i>Matriz de Diagnóstico Integral para Nivel de Servicio Peatonal. Sistema de evaluación bidimensional que integra desempeño técnico (HCM 2010) y percepción de usuarios (Sarkar)</i>	58
Tabla 6. <i>Resultados de factores evaluados en la zona de acceso a clínica Bucaramanga</i>	61
Tabla 7. <i>Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, zona clínica Bucaramanga</i>	61
Tabla 8. <i>Nivel de servicio de la clínica Bucaramanga, medido por ambas metodologías</i>	72
Tabla 9. <i>Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, clínica San Luis.</i>	75
Tabla 10. <i>Resultados promedios de algunos aspectos evaluados en la clínica San Luis.</i>	76
Tabla 11. <i>Nivel de servicio de la clínica San Luis, medida por ambas metodologías.</i>	91
Tabla 12. <i>Resultados promedios de algunos aspectos evaluados en la clínica Chicamocha Sede La Rosita.</i>	95
Tabla 13. <i>Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, clínica Chicamocha Sede La Rosita</i>	95

Lista de figuras

Figura 1. Ocupación del andén por mobiliario y comercio informal en tramo peatonal clínica Chicamocha.....	19
Figura 2. <i>Obstrucción del paso peatonal por vehículos estacionados y circulación vehicular en zona urbana.</i>	20
Figura 3. <i>Niveles de servicio vías peatonales HCM.</i>	36
Figura 4. <i>Niveles de servicio en zonas de formación de colas, HCM.</i>	37
Figura 5. <i>Flujograma de etapas de desarrollo.</i>	47
Figura 6. <i>Ubicación de clínicas del estudio en Bucaramanga</i>	49
Figura 7. <i>Observación de usuarios en zona de descanso para medición de tiempos de recorrido</i>	52
Figura 8. <i>Medición de longitud y dimensiones del tramo peatonal.</i>	53
Figura 9. <i>Formatos de cálculos de HCM 2010 en Microsoft Excel</i>	54
Figura 10. <i>Formato de calculos de metodologia Sarkar 2003</i>	55
Figura 11. <i>Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Bucaramanga.</i>	59
Figura 12. <i>Cantidad de personas que participaron en el estudio, clínica Bucaramanga.</i>	62
Figura 13. <i>Edades de personas que hicieron parte del estudio, clínica Bucaramanga</i>	63
Figura 14. <i>Espacio peatonal promedio por tramos, clínica Bucaramanga.</i>	64
Figura 15. <i>Ejemplo de obstáculos encontrados en tramos en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.</i>	64
Figura 16. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 7A, zona clínica Bucaramanga.</i>	65
Figura 17. <i>Perspectiva general del tramo 7A, zona clínica Bucaramanga.</i>	66

Figura 18. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 7B, clínica Bucaramanga.</i>	66
Figura 19. <i>Características generales del Tramo 7B, clínica Bucaramanga.</i>	67
Figura 20. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 7C, clínica Bucaramanga.</i>	68
Figura 21. <i>Obstáculos encontrados en el tramo 7C, en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.</i>	69
Figura 22. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 8, clínica Bucaramanga.</i>	69
Figura 23. <i>Obstáculos encontrados en el tramo 8 en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.</i>	70
Figura 24. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 8, clínica Bucaramanga.</i>	71
Figura 25. <i>Obstáculos encontrados en el tramo 9 en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.</i>	71
Figura 26. <i>Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Bucaramanga.</i>	74
Figura 27. <i>Edades de personas que hicieron parte del estudio, clínica San Luis.</i>	75
Figura 28. <i>Espacio peatonal promedio por tramos, clínica San Luis.</i>	76
Figura 29. <i>Velocidades promedio registradas por tramos en la clínica San Luis.</i>	77
Figura 30. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 9A, clínica San Luis.</i>	78
Figura 31. <i>Características generales tramo 9A, clínica San Luis.</i>	79
Figura 32. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 9B, clínica San Luis.</i>	80
Figura 33. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 9B, clínica San Luis.</i>	81
Figura 34. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 8A, clínica San Luis.</i>	82
Figura 35. <i>Características generales tramo 8A, clínica San Luis.</i>	83
Figura 36. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 8B, clínica San Luis.</i>	84

Figura 37. <i>Características generales tramo 9B, clínica San Luis.</i>	85
Figura 38. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 7A, clínica San Luis.</i>	86
Figura 39. <i>Características generales del tramo 8A, clínica San Luis.</i>	87
Figura 40. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 7B, clínica San Luis.</i>	88
Figura 41. <i>Características generales tramo 7B, clínica San Luis.</i>	89
Figura 42. <i>Calificación de atributos cualitativos del tramo 10, clínica San Luis.</i>	89
Figura 43. <i>Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	94
Figura 44. <i>Espacio peatonal promedio por tramos clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	96
Figura 45. <i>Velocidades promedio registradas por tramos en la clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	97
Figura 46. <i>Distribución de edades de personas que participaron en el estudio.</i>	97
Figura 47. <i>Calificación de atributos del tramo 1, clínica Chicamocha sede La Rosita</i>	99
Figura 48. <i>Características generales tramo 1, clínica Chicamocha sede la Rosita.</i>	100
Figura 49. <i>Calificación de atributos del tramo 2A, clínica Chicamocha sede La Rosita</i>	101
Figura 50. <i>Características generales tramo 2A, clínica Chicamocha sede La Rosita</i>	102
Figura 51. <i>Calificación de atributos del tramo 2B, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	102
Figura 52. <i>Características generales tramo 2B, clínica Chicamocha sede La Rosita</i>	104
Figura 53. <i>Calificación de atributos del tramo 3A, clínica Chicamocha sede La Rosita</i>	104
Figura 54. <i>Características generales tramo 3A, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	106
Figura 55. <i>Calificación de atributos del tramo 3B, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	106
Figura 56. <i>Características generales tramo 3B, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	108
Figura 57. <i>Calificación de atributos del tramo 4, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	108

Figura 58. <i>Características generales tramo 4, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	109
Figura 59. <i>Calificación de atributos del tramo 5, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	110
Figura 60. <i>Características generales tramo 5A, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	111
Figura 61. <i>Calificación de atributos del tramo 5B, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	112
Figura 62. <i>Características generales tramo 5B, clínica Chicamocha sede La Rosita.</i>	113

Introducción

La movilidad peatonal es uno de los pilares fundamentales para la construcción de ciudades accesibles, sostenibles y socialmente equitativas. En contextos urbanos densos como Bucaramanga, donde el crecimiento de la infraestructura hospitalaria y el uso del sistema de transporte público generan una alta demanda de desplazamientos a pie, resulta indispensable garantizar que las condiciones del entorno urbano permitan un tránsito seguro, cómodo y eficiente para todos los ciudadanos. Esta necesidad se acentúa en las áreas cercanas a clínicas y hospitales, donde confluyen diariamente personas en situación de vulnerabilidad, como adultos mayores, personas con discapacidad, mujeres embarazadas o pacientes con movilidad reducida.

Si bien el marco normativo colombiano —respaldado por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el Plan Maestro de Espacio Público de Bucaramanga— establece lineamientos para la accesibilidad y el diseño universal, la realidad observada en las calles muchas veces es otra a los requeridos de estos estándares. Los andenes estrechos, la presencia de obstáculos, la falta de señalización adecuada o la ausencia de mobiliario urbano funcional son situaciones recurrentes que afectan negativamente la experiencia del peatón, incluso en entornos que, por su función social, deberían ser ejemplares en términos de movilidad y accesibilidad.

Esta investigación surge a partir de esa contradicción entre la normativa vigente y las condiciones reales del espacio público en zonas hospitalarias. A través de un enfoque metodológico mixto, el estudio busca no solo diagnosticar la infraestructura peatonal, sino también comprender cómo los usuarios perciben y experimentan su entorno, con el fin de proponer mejoras que impacten positivamente en la calidad de vida urbana. Las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha sede La Rosita fueron seleccionadas como casos de estudio debido a su importancia

regional, su alta demanda de servicios médicos y su localización en puntos estratégicos del sistema de movilidad urbana.

Al integrar la medición técnica del nivel de servicio con el análisis del confort percibido, esta investigación pretende ofrecer una visión integral del estado de la infraestructura peatonal en entornos de salud. El objetivo último es contribuir con herramientas prácticas y evidencia contextualizada para la formulación de intervenciones urbanas más inclusivas, centradas en el bienestar de los usuarios del espacio público y en el fortalecimiento de la accesibilidad como derecho urbano fundamental.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de servicio peatonal en los entornos inmediatos de tres centros hospitalarios de alta afluencia en la ciudad de Bucaramanga: la Clínica Bucaramanga, la Clínica San Luis y la Clínica Chicamocha sede La Rosita. Estas zonas fueron seleccionadas por su relevancia en la red hospitalaria de la ciudad y por la intensidad de movilidad peatonal que registran diariamente. El estudio parte del reconocimiento de la movilidad como un componente esencial para garantizar el derecho a la salud y la inclusión urbana, especialmente en contextos donde convergen todo tipo de población y deficiencias en la infraestructura peatonal.

Para abordar el fenómeno de manera integral, se empleó un enfoque metodológico mixto que combinó herramientas cuantitativas y cualitativas. Se aplicaron dos metodologías reconocidas: el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010), que permite calcular el nivel de servicio con base en variables como aforo, velocidad, densidad y espacio peatonal; y la metodología de Sheila Sarkar, orientada a evaluar la percepción de confort peatonal a través de atributos físicos, fisiológicos y psicológicos. En total, se estudiaron los desplazamientos y condiciones de movilidad de más de 2000 personas, registradas durante distintos días de la semana (típicos y atípicos) y en diferentes franjas horarias (mañana y tarde), con el fin de capturar variaciones significativas en el comportamiento peatonal.

Los hallazgos revelan que, aunque algunos tramos presentan condiciones físicas relativamente aceptables en general persisten obstáculos, discontinuidades y deficiencias ambientales que afectan la fluidez del tránsito peatonal. Según la metodología HCM, varios tramos fueron clasificados entre niveles de servicio C y F, debido a velocidades de desplazamiento bajas, alta densidad peatonal y presencia de obstáculos temporales. Por su parte, la evaluación cualitativa

de Sarkar indicó que los aspectos más críticos están relacionados con la exposición al sol, la presencia de vendedores ambulantes, contaminación, la falta de sombra, y las medidas reglamentarias para ser considerados espacios accesibles.

Este estudio permite concluir que la infraestructura peatonal en zonas de influencia hospitalaria de Bucaramanga requiere intervenciones urgentes que garanticen la accesibilidad universal y la equidad en el uso del espacio público.

Palabras claves: movilidad peatonal, nivel de servicio peatonal, accesibilidad urbana, infraestructura peatonal, confort peatonal, metodología HCM 2010, Sheila Sarkar

Abstract

The present research aimed to evaluate the pedestrian level of service in the immediate surroundings of three high-traffic hospital centers in the city of Bucaramanga: Clínica Bucaramanga, Clínica San Luis, and Clínica Chicamocha (La Rosita branch). These areas were selected due to their relevance within the city's hospital network and the high volume of pedestrian movement they experience daily. The study is based on the recognition of mobility as an essential component to guarantee the right to health and urban inclusion, especially in contexts where diverse populations converge and deficiencies in pedestrian infrastructure are evident.

To comprehensively address the phenomenon, a mixed-methods approach was employed, combining both quantitative and qualitative tools. Two recognized methodologies were applied: the Highway Capacity Manual (HCM 2010), which allows the calculation of the level of service based on variables such as traffic counts, speed, density, and pedestrian space; and the Sheila Sarkar methodology, which focuses on evaluating pedestrian comfort perception through physical, physiological, and psychological attributes. In total, the movements and mobility conditions of more than 2,000 individuals were studied, recorded over various days of the week (both typical and atypical) and across different time periods (morning and afternoon), in order to capture significant variations in pedestrian behavior.

The findings reveal that, although some segments present relatively acceptable physical conditions, there are still obstacles, discontinuities, and environmental deficiencies that affect the fluidity of pedestrian traffic. According to the HCM methodology, several segments were classified between service levels C and F, due to low walking speeds, high pedestrian density, and the presence of temporary obstacles. Meanwhile, Sarkar's qualitative evaluation indicated that the

most critical issues are related to sun exposure, the presence of street vendors, pollution, lack of shade, and the absence of regulatory measures to qualify these spaces as accessible.

This study concludes that the pedestrian infrastructure in the hospital influence zones of Bucaramanga urgently requires interventions to ensure universal accessibility and equity in the use of public space.

Keywords: pedestrian mobility, pedestrian level of service, urban accessibility, pedestrian infrastructure, pedestrian comfort, HCM 2010 methodology, Sheila Sarkar

Glosario

Accesibilidad: facilidad con la que todas las personas, incluidas aquellas con discapacidad, pueden desplazarse en un entorno.

Aforo peatonal: conteo del número de peatones que transitan por un punto específico en un tiempo determinado.

Análisis espacial: evaluación de datos georreferenciados para entender patrones de movilidad y distribución en un área determinada.

Capacidad peatonal: cantidad máxima de peatones que una infraestructura puede soportar sin afectar la comodidad y seguridad.

Confort peatonal: sensación de bienestar y comodidad percibida por los peatones al transitar por un entorno urbano.

Densidad peatonal: número de peatones por metro cuadrado en una vía o andén en un momento específico.

Desplazamiento peatonal: movimiento de las personas a pie en espacios urbanos, influenciado por infraestructura y condiciones del entorno.

Entorno construido: infraestructura y elementos físicos que conforman un espacio urbano y afectan la movilidad de los peatones.

Flujo peatonal: cantidad de peatones que circulan en un determinado tiempo y espacio.

Georreferenciación: proceso de asignar coordenadas espaciales a datos para su análisis en mapas digitales.

Infraestructura peatonal: conjunto de elementos diseñados para la circulación segura de los peatones, como andenes, cruces y rampas.

Movilidad sostenible: estrategia de planificación urbana que fomenta el uso de medios de transporte eficientes y ecológicos, como caminar.

Obstáculo urbano: elemento físico que dificulta o impide el tránsito peatonal, como postes, vehículos estacionados o mobiliario mal ubicado.

Peatón: persona que va a pie por una vía de circulación.

Velocidad peatonal: ritmo promedio de desplazamiento de los peatones en una determinada infraestructura.

1. Evaluación del nivel de servicio de la infraestructura peatonal en las proximidades de las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha, sede La Rosita de la ciudad de Bucaramanga, mediante el análisis de variables de eficiencia y confort

1.1 Planteamiento del problema

El acceso eficiente y seguro a los centros hospitalarios es un componente esencial para garantizar la calidad de vida de la población urbana, especialmente de aquellos que se desplazan a pie para llegar a estos servicios. En este sentido, las condiciones de desplazamiento peatonal en torno a las edificaciones hospitalarias adquieren una relevancia crítica, no solo desde el punto de vista funcional, sino también desde la perspectiva del derecho a la ciudad, la equidad y la salud pública.

En Bucaramanga, las zonas aledañas a hospitales y clínicas presentan múltiples deficiencias en su infraestructura peatonal como se aprecia en la figura 1, lo que dificulta la circulación segura y cómoda de los ciudadanos. Esta situación afecta especialmente a personas mayores, pacientes con movilidad reducida, mujeres embarazadas y otros grupos vulnerables, que encuentran barreras físicas y funcionales para desplazarse en condiciones dignas.

Figura 1. Ocupación del andén por mobiliario y comercio informal en tramo peatonal clínica Chicamocha.



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

Durante las horas pico, el problema se agudiza debido a la saturación en los andenes y cruces peatonales, provocada por el alto flujo de personas. A ello se suman factores como la ocupación del espacio público por vendedores informales, estacionamientos improvisados y la evidente ausencia de condiciones adecuadas de accesibilidad universal. Casos críticos se presentan en sectores adyacentes a centros hospitalarios como la clínica Bucaramanga, la clínica San Luis y la clínica Chicamocha sede La Rosita que se encuentran en la misma zona de influencia, donde la movilidad peatonal está severamente comprometida. Esta situación no solo vulnera la seguridad de los peatones, sino que limita su derecho a una movilidad accesible, eficiente y digna.

Figura 2. *Obstrucción del paso peatonal por vehículos estacionados y circulación vehicular en zona urbana.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

Estudios previos respaldan esta problemática. Por ejemplo, una evaluación realizada en 2022 en el entorno del Hospital Universitario de Santander (HUS) reveló que el 50% de su infraestructura peatonal no cumple con los estándares mínimos de comodidad y funcionalidad

Gelvis Vera [5]. Esta evidencia sugiere que el problema es sistémico y podría replicarse en otros entornos hospitalarios de la ciudad, lo que subraya la necesidad de realizar diagnósticos específicos en diversas localizaciones.

Lo anterior plantea la necesidad de evaluar el nivel de servicio de la infraestructura peatonal entre las paradas de transporte público y el acceso a las clínicas en mención y determinar si cumple con estándares de accesibilidad y movilidad urbana. La presente investigación abordará esta necesidad mediante una metodología de análisis cuantitativo y cualitativo, orientada a identificar los puntos críticos de la infraestructura peatonal y valorar su impacto sobre la experiencia de los usuarios.

2. Justificación

La accesibilidad y la movilidad peatonal en el entorno hospitalario son componentes fundamentales para el funcionamiento eficiente y equitativo de una ciudad. En contextos urbanos como el de Bucaramanga, donde la densidad poblacional y la concentración de servicios de salud generan una alta demanda de desplazamientos, garantizar trayectos peatonales seguros y accesibles hacia las instituciones hospitalarias no solo es un asunto de infraestructura, sino también de salud pública, justicia social y sostenibilidad urbana. Este estudio parte del reconocimiento de que la infraestructura peatonal alrededor de los hospitales cumple un papel determinante en la experiencia del usuario, en especial para poblaciones vulnerables como adultos mayores, personas con discapacidad, pacientes en condiciones delicadas, cuidadores y trabajadores de la salud.

La infraestructura peatonal que articula el transporte público con las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha (sede La Rosita) constituye un elemento clave dentro de la dinámica urbana, ya que estos centros hospitalarios concentran una parte importante de los flujos de movilidad asociados a la atención en salud. En este sentido, estudiar las condiciones de accesibilidad, continuidad, seguridad y confort de los tramos que conducen a dichos establecimientos aporta un análisis técnico valioso para comprender cómo se desarrollan los desplazamientos cotidianos en entornos de alta demanda peatonal, ya que este tipo de evaluación no solo permite dimensionar el grado de adecuación de la infraestructura frente a parámetros normativos, sino que también enriquece la discusión académica y profesional sobre la manera en que la movilidad peatonal influye en la calidad de vida, especialmente en áreas críticas como las zonas hospitalarias.

La valoración sistemática de dichos aspectos posibilita identificar obstáculos físicos y funcionales que dificultan el tránsito peatonal hacia los servicios hospitalarios, además de aportar

criterios técnicos para priorizar intervenciones en áreas estratégicas, donde la mejora de las condiciones de movilidad genera un beneficio social más amplio y significativo.

Desde el punto de vista normativo, este estudio se articula con los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga (2016), el cual plantea la consolidación de una red peatonal jerarquizada, segura y accesible, entendida como parte esencial del sistema de movilidad urbana [1]. Dicho documento define criterios técnicos relacionados con la jerarquización de la red vial, la integración de modos de transporte y la garantía de condiciones adecuadas de accesibilidad en sectores estratégicos, entre ellos los entornos hospitalarios.

De manera complementaria, el Plan Maestro de Espacio Público 2010–2030, en su síntesis publicada por la Alcaldía de Bucaramanga en 2018, establece directrices para la recuperación, adecuación y mantenimiento del espacio público bajo principios de sostenibilidad, equidad e inclusión [15]. Este plan enfatiza la importancia de generar espacios libres de barreras físicas y funcionales, con criterios de accesibilidad universal, lo que resulta especialmente relevante en áreas de alta concentración de servicios de salud y flujos peatonales.

En este contexto, la investigación se propone como una herramienta para el seguimiento y evaluación del cumplimiento de estas políticas, aportando evidencia técnica sobre la realidad del espacio público y su alineación (o no) con los parámetros establecidos. La comparación entre los resultados obtenidos mediante metodologías reconocidas como HCM 2010 y Sheila Sarkar, y las exigencias del POT y el Plan Maestro, permite no solo medir el desempeño actual, sino también formular recomendaciones sustentadas, para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales y regionales.

Por otra parte, desde una perspectiva social, esta investigación responde a una necesidad urgente de garantizar el derecho a la movilidad y a la salud para todos los habitantes,

independientemente de sus condiciones físicas, económicas o sociales. Una infraestructura peatonal deficiente o excluyente puede convertirse en una barrera silenciosa que afecta la puntualidad, el acceso, el estrés y el estado físico de quienes deben desplazarse hacia un centro médico, en cambio, un entorno urbano bien diseñado tiene la capacidad de mejorar la experiencia del usuario, prevenir accidentes, reducir tiempos de desplazamiento y facilitar el trabajo del personal médico.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Evaluar la funcionabilidad de la infraestructura peatonal en relación con el desplazamiento de peatones en las zonas de influencia de las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha Sede la Rosita, a partir del cálculo de nivel de servicio, mediante el análisis de variables de eficiencia y confort.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de servicio peatonal en las rutas que conectan las paradas del sistema de transporte público con los centros hospitalarios, mediante la aplicación de la metodología del Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010), a fin de establecer la eficiencia de tránsito de los peatones.
- Determinar el nivel de servicio peatonal en las rutas que conectan las paradas del sistema de transporte público con los centros hospitalarios, mediante la aplicación de la metodología de Sarkar 2003, a fin de definir el nivel de servicio peatonal centrándose específicamente en la medición del "confort" de los peatones.
- Comparar los resultados obtenidos sobre la calidad de circulación peatonal en las rutas y puntos críticos identificados con las dos metodologías aplicadas, con el fin de evaluar de forma integral los factores que influyen en el nivel de servicio peatonal.

4. Marco referencial

4.1 Antecedentes de investigación en el contexto de la movilidad peatonal

La movilidad peatonal, como componente esencial de la planificación urbana sostenible, ha sido objeto de múltiples estudios en el contexto latinoamericano, especialmente en ciudades intermedias donde el crecimiento urbano supera con frecuencia la capacidad de respuesta de la infraestructura.

A nivel internacional, Guillén [13] desarrolló una propuesta de mejora para intersecciones críticas en el distrito de Surquillo, Lima, aplicando metodologías de evaluación del nivel de servicio peatonal con el fin de identificar los principales factores que limitaban la accesibilidad y seguridad de los peatones. Su estudio evidenció que la congestión vehicular, la ausencia de infraestructura adecuada y la deficiencia en la señalización representaban obstáculos significativos para garantizar un flujo peatonal eficiente y seguro; estos resultados demuestran la aplicabilidad de los criterios de evaluación del nivel de servicio peatonal en contextos urbanos diversos, lo que resalta la validez de estas metodologías como herramientas de planeación y gestión de la movilidad.

En Colombia, diversos trabajos han abordado la evaluación de la accesibilidad peatonal en entornos sensibles como zonas escolares, comerciales y hospitalarias, reconociendo que la movilidad peatonal constituye un factor clave en la garantía de derechos básicos como la seguridad y la inclusión social. Investigaciones como las de Cumbal Rodríguez y Pascuaza Pacuaza [3], Figueroa Ortiz y Riaño Peña [4], y Jiménez y Montoya [6] exploran la movilidad peatonal en distintas ciudades colombianas, coincidiendo en que las deficiencias en infraestructura, tales como aceras estrechas, discontinuidades en los recorridos, ausencia de rampas y mobiliario urbano mal ubicado, limitan el acceso seguro y equitativo al espacio público.

Un aspecto central de estas investigaciones es la valoración del nivel de servicio peatonal, entendido como un indicador que combina factores cuantitativos (densidad, velocidad y capacidad de flujo peatonal) con cualitativos (comodidad, percepción de seguridad y continuidad). En este sentido, los estudios coinciden en que mejorar el nivel de servicio no solo implica intervenciones en la infraestructura física, sino también la incorporación de principios de diseño universal que garanticen accesibilidad plena para todos los grupos poblacionales.

En Santander, destaca el estudio de Gelvis Vera [5], quien evaluó la infraestructura peatonal próxima al Hospital Universitario de Santander aplicando la metodología cualitativa propuesta por Sheila Sarkar. Los resultados de su investigación pusieron en evidencia deficiencias críticas relacionadas con el confort, la continuidad y la accesibilidad de los andenes que conducen al hospital, aspectos que afectan directamente la experiencia de los usuarios al desplazarse hacia este centro de salud. Gelvis Vera pudo identificar que, aunque existía una disponibilidad de espacio en ciertos tramos, la presencia de obstáculos físicos, la falta de uniformidad en las superficies y la ausencia de criterios de accesibilidad universal generaban condiciones poco favorables para la movilidad peatonal.

El Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) [12] ha sido ampliamente adoptado como referente técnico para la evaluación cuantitativa del nivel de servicio peatonal. Paralelamente, la metodología cualitativa de Sheila Sarkar [16] ha ganado reconocimiento por incorporar la percepción del usuario, permitiendo valorar aspectos de confort, seguridad y bienestar subjetivo. La convergencia de ambas metodologías ha demostrado ser eficaz en estudios que buscan diagnósticos más integrales y humanizados de la infraestructura peatonal.

Finalmente, los hallazgos de estas investigaciones no solo describen las falencias de las ciudades colombianas en materia peatonal, sino que aportan un marco metodológico y conceptual que evidencia la pertinencia de realizar evaluaciones técnicas rigurosas del nivel de servicio.

5. Marco contextual

5.1 Bucaramanga: eje vital del nororiente colombiano en salud, conocimiento y desarrollo

Bucaramanga, capital del departamento de Santander, es reconocida como una de las ciudades intermedias más dinámicas de Colombia. De acuerdo con las proyecciones del DANE, para 2025 la ciudad cuenta con aproximadamente 624 000 habitantes, mientras que su área metropolitana (integrada por Floridablanca, Girón y Piedecuesta) supera los 1,3 millones de personas, lo que la convierte en la quinta aglomeración urbana más poblada del país. Esta concentración demográfica ha generado una creciente presión sobre los sistemas de transporte y, particularmente, sobre la infraestructura peatonal que conecta los principales polos de actividad urbana.

En el ámbito de la salud, Bucaramanga se ha consolidado como capital hospitalaria del nororiente colombiano. Su red de servicios incluye instituciones de referencia como el Hospital Universitario de Santander (HUS), catalogado como hospital de alta complejidad y centro docente-asistencial de gran impacto, así como clínicas privadas de renombre como la Bucaramanga, San Luis, Chicamocha y Foscal Internacional. Estas entidades no solo atienden a la población local, sino que reciben diariamente a pacientes provenientes de Norte de Santander, Cesar, Boyacá y Arauca, además de flujos interdepartamentales que posicionan a Bucaramanga como un nodo estratégico dentro del sistema de salud colombiano.

La importancia de la ciudad no se limita al campo hospitalario. Bucaramanga es también un centro académico regional, con universidades como la UIS, la UDES, la Santo Tomás, la UNAB, entre otras, que en conjunto reúnen a más de 100 000 estudiantes universitarios. Esta

condición refuerza la dinámica peatonal en sectores estratégicos, ya que estudiantes, trabajadores de la salud, pacientes y visitantes confluyen cotidianamente en los mismos corredores urbanos.

En materia normativa, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT, 2016) reconoce la necesidad de consolidar un sistema peatonal seguro, accesible y continuo, que garantice la movilidad en condiciones de equidad y sostenibilidad. De manera complementaria, el Plan Maestro de Espacio Público 2010–2030 promueve la recuperación de espacios públicos inclusivos, priorizando la accesibilidad universal y el respeto por la diversidad funcional de los ciudadanos. Sin embargo, las observaciones realizadas en campo muestran que aún existen brechas entre lo planificado y la realidad física: andenes con discontinuidades, obstáculos, deficiente señalización y superficies deterioradas que afectan especialmente a personas con movilidad reducida.

En este contexto, Bucaramanga representa un escenario ideal para analizar el nivel de servicio peatonal en entornos hospitalarios, pues conjuga tres factores determinantes: alta densidad poblacional, concentración de servicios de salud y relevancia regional como polo de atención médica. La interacción entre estos elementos hace que la movilidad peatonal en sus zonas hospitalarias sea no solo un tema urbano, sino también un asunto de salud pública y de calidad de vida para la población usuaria.

6. Marco teórico-conceptual

6.1 La movilidad en ciudades intermedias: desafíos y oportunidades

Las ciudades intermedias ocupan un lugar estratégico dentro de los sistemas urbanos, al funcionar como nodos de articulación entre las grandes ciudades y los municipios de menor tamaño. De acuerdo con la literatura en planeación urbana, estas ciudades concentran una diversidad de funciones como pueden ser económicas, sociales y de servicios, que las convierten en polos de atracción regional, pero que al mismo tiempo generan fuertes presiones sobre su infraestructura de transporte y espacio público [2], [10].

En materia de movilidad, los retos de las ciudades intermedias difieren de los de las grandes capitales, aunque no suelen registrar niveles de congestión tan críticos como las metrópolis, presentan problemas estructurales derivados de su rápido crecimiento poblacional y expansión territorial desordenada, que en muchos casos superan la capacidad institucional para planear, financiar y ejecutar proyectos de movilidad [18]. La informalidad en el uso del espacio, la discontinuidad de las redes peatonales, la escasa jerarquización vial y la falta de integración con modos de transporte público son características recurrentes que limitan la eficiencia y seguridad de los desplazamientos urbanos.

La movilidad peatonal, en este contexto, adquiere un papel determinante al ser el modo más inclusivo, universal y sostenible, se convierte en un indicador de equidad urbana: una ciudad que ofrece condiciones adecuadas para caminar tiende a garantizar un acceso adecuado a los bienes y servicios esenciales, reduciendo la dependencia del automóvil y fomentando dinámicas urbanas más saludables. En cuanto a las oportunidades, las ciudades intermedias tienen la ventaja de poseer escalas urbanas manejables que permiten implementar intervenciones de movilidad activa con mayor rapidez que en las metrópolis. Esto sugiere que, en el caso de ciudades como Bucaramanga,

fortalecer la movilidad peatonal representa no solo una respuesta a los déficits actuales, sino también una oportunidad para consolidarse como un modelo de ciudad intermedia sostenible e incluyente.

6.2 Diseño universal y accesibilidad

El diseño universal se centra en la creación de entornos y productos que sean utilizables por todas las personas, independientemente de su edad, habilidades físicas, cognitivas o sensoriales. En el contexto de la movilidad peatonal, el diseño universal y la accesibilidad son fundamentales para garantizar que todos los individuos puedan desplazarse de manera segura, cómoda y autónoma por el entorno urbano, es por eso, que es vital considerar los siguientes aspectos:

- *Ancho y superficie de las aceras:* las aceras deben ser lo suficientemente anchas y estar libres de obstáculos para permitir el paso seguro de peatones con diferentes capacidades físicas y dispositivos de movilidad. La superficie debe ser uniforme y antideslizante [23].
- *Cruces peatonales accesibles:* deben incluir señalización auditiva y táctil en semáforos, rampas de acceso y tiempos de cruce adecuados [24].
- *Señalización y orientación:* la señalización debe ser clara, intuitiva y comprensible, incluyendo pictogramas universales, colores contrastantes y textos accesibles [25].
- *Mobiliario urbano accesible:* bancos, papeleras y paradas de autobús deben estar diseñados para ser utilizables por todas las personas, con respaldo, apoyabrazos y alturas adecuadas [25].

6.3 Definición de la movilidad peatonal

La movilidad peatonal hace referencia al conjunto de desplazamientos realizados a pie, ya sea como modo exclusivo o como componente de un viaje intermodal. Diversos autores coinciden en que su calidad depende de factores estructurales y funcionales: continuidad, conectividad, seguridad, accesibilidad universal y confort ambiental [9], [17]. Desde una perspectiva técnica, la movilidad peatonal debe abordarse bajo principios de inclusión y sostenibilidad, reconociendo que los peatones presentan condiciones heterogéneas en términos de edad, capacidades físicas y cognitivas. Por ello, los espacios deben diseñarse bajo el enfoque de diseño universal, el cual plantea que las infraestructuras deben poder ser usadas por todos, sin necesidad de adaptaciones posteriores [23].

6.4 Nivel de servicio peatonal: concepto y utilidad

El nivel de servicio peatonal es una medida que evalúa la calidad de la experiencia de desplazamiento peatonal. Esta métrica permite clasificar tramos de vía según parámetros como el espacio disponible, la densidad de usuarios, la velocidad de desplazamiento y el confort percibido. Su utilidad radica en la posibilidad de establecer estándares, identificar tramos críticos y fundamentar decisiones de planificación con base en criterios objetivos y comparables [6], [12].

6.5 Factores que influyen en la movilidad peatonal y el nivel de servicio

La calidad del entorno construido, como la densidad y distribución de usos del suelo, el diseño de la infraestructura peatonal y la presencia de amenidades urbanas, influye significativamente en la movilidad peatonal y el nivel de servicio [20]. La percepción de seguridad, tanto real como percibida, desempeña un papel crucial en la decisión de caminar y en la experiencia

de los peatones durante su desplazamiento [21]. La accesibilidad a servicios y actividades, así como la conectividad de la red peatonal, también son factores importantes que influyen en la movilidad peatonal y el nivel de servicio [22].

6.6 Evaluación cuantitativa (Metodología de medición de nivel de servicio HCM 2010):

El Highway Capacity Manual (HCM) es una de las referencias más importantes en ingeniería de transporte y tráfico, fue desarrollado por la Transportation Research Board (TRB) en los Estados Unidos y ha evolucionado a lo largo de los años para adaptarse a las necesidades del transporte moderno.

Su primera publicación fue en 1950, donde tenía como tema central, la capacidad de autopistas y carreteras. En 1985 lanzó su primera edición del Highway Capacity Manual (HCM) donde marcó un antes y un después en el estudio de movilidad peatonal, ya que incorporó los criterios para evaluar los niveles de servicio, antes de esto el HCM estaba principalmente enfocado exclusivamente en el tráfico de vehículos. Esta edición fue la primera en incluir los niveles de servicio como los conocemos hoy en día, clasificándolos de la A a F según la densidad y flujo de peatones, principalmente evaluaba el espacio disponible y la capacidad de movimiento, pero no consideraba factores como seguridad, comodidad u obstáculos urbanos.

Finalmente, en 2010, se realizó una actualización clave para la evaluación de los niveles de servicios, ya que esta mejoró los criterios de las ediciones pasadas e incorporó nuevos factores para los análisis, siendo más precisos, más realistas y detallados.

Mantuvo la clasificación A a F, pero además tiene en cuenta comodidad, seguridad y percepción del usuario, así como también la interacción entre peatones y el flujo bidireccional.

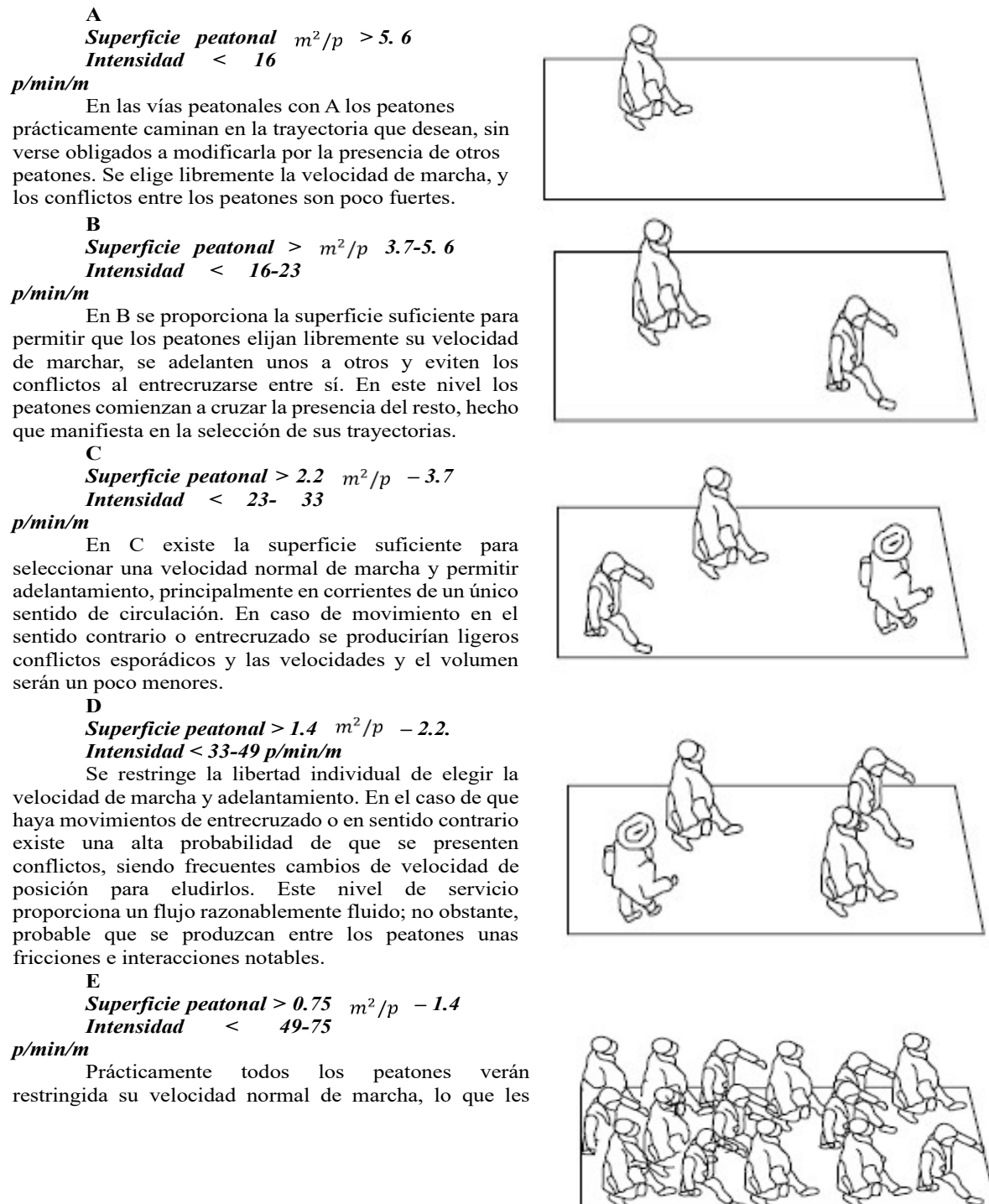
Esta edición, introduce el concepto de ancho efectivo de la acera, descontando obstáculos urbanos que afectan la movilidad, relacionando el nivel de servicio peatonal con intersecciones y transporte público, permitiendo una mejor planificación del espacio urbano.

Es importante aclarar que esta metodología establece el nivel de servicio peatonales en función de la densidad de peatones en un espacio determinado y otros factores de comodidad y seguridad.

Tabla 1. *Niveles de servicio, calzadas y andenes según metodología HCM 2010*

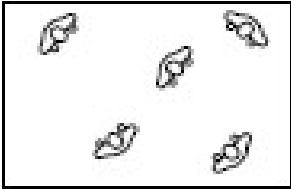
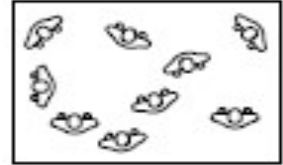
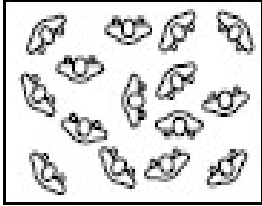
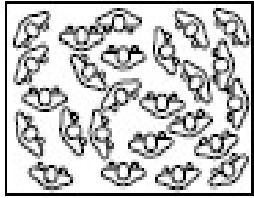
NS	Superficie [m ² /p]	Intensidad [p/min/m]	Velocidad [m/s]
A	>5.6	< 16	>1.30
B	>3.7 – 5.6	>16 – 23	>1.27 – 1.30
C	>2.2 – 3.7	>23 – 33	>1.22 – 1.27
D	>1.4 – 2.2	>33 – 49	>1.14 – 1.22
E	>0.75 – 1.4	>49 – 75	>0.75 – 1.14
F	<0.75	Variable	< 0.75

Nota. Valores expuestos por el Manual de capacidad Highway capacity (HCM, 2010).

Figura 3. Niveles de servicio vías peatonales HCM.

Nota. Ilustración tomada del Manual de capacidad Highway capacity (HCM, 2010).

Figura 4. Niveles de servicio en zonas de formación de colas, HCM.

A Espaciamiento medio entre personas $m^2/p > 1.2$ Son posibles las paradas y la circulación a través de la zona de espera sin causar molestias a los integrantes de la cola.	
B Espaciamiento medio entre personas $> 0.9 - 1.2$ m^2/p Son posibles las paradas y la circulación parcialmente restringida sin causar molestias a los integrantes de la cola.	
C Espaciamiento medio entre personas $> 0.6 - 0.9$ m^2/p Son posibles las paradas y la circulación restringida a través de la zona de formación de cola, pero causando molestias a los integrantes de esta; esta densidad determina el límite de la comodidad de las personas.	
D Espaciamiento medio entre personas $> 0.3 - 0.6$ m^2/p Todavía es posible la parada sin que haya contacto físico; la circulación en el interior de la cola se halla muy restringida y el movimiento hacia delante solo es posible para todo el grupo en conjunto; en esta densidad las esperas prolongadas resultan incómodas.	
E Espaciamiento medio entre personas $< 0.2-0,3$ m^2/p En la parada el contacto físico resulta inevitable; no es posible la circulación en el interior de la cola; la formación de colas con esta densidad solo puede prolongarse durante breves periodos de tiempo para que no se produzca una incomodidad exagerada.	
F Espaciamiento medio entre personas $m^2/p > 0.2$ Prácticamente todas las personas integrantes de la cola se hallan en contacto físico directo con aquellas que le rodea; esta densidad resulta extremadamente incómoda; en el interior de la cola no es posible ningún movimiento; en aglomeraciones con esta densidad existe la capacidad potencial de que se produzcan situaciones de pánico generalizado.	

Nota. Ilustración tomada del Manual de capacidad Highway capacity (HCM, 2010).

6.7 Evaluación cualitativa (Metodología de medición de nivel de servicio Sheila

Sarkar):

Sheila Sarkar, en su estudio titulado *"Determination of Service Levels for Pedestrians, with European Examples"*, propuso un sistema de evaluación que integraba tanto variables físicas como percepciones subjetivas; su metodología ha sido ampliamente utilizada en estudios de movilidad urbana, ya que permite analizar el entorno desde una perspectiva más holística. A través de encuestas a peatones y observaciones en campo, esta metodología clasifica el Nivel de Servicio Peatonal (NSP) en distintas categorías, evaluando la infraestructura desde la perspectiva del usuario final.

Primero, se seleccionan los tramos peatonales de interés considerando su ubicación, condiciones físicas y factores de seguridad. Luego, se realiza una inspección en campo evaluando el ancho de los andenes, estado del pavimento, presencia de obstáculos, accesibilidad y confort ambiental.

Se aplican encuestas a peatones con preguntas sobre su percepción de seguridad, comodidad y posibles mejoras, con estos datos, se establece una clasificación del NSP en cinco niveles, desde A (excelente) hasta E (muy deficiente), proporcionando una visión detallada de las condiciones de movilidad peatonal.

A diferencia de metodologías más técnicas como el HCM 2010, que se basan en indicadores cuantitativos como densidad y velocidad de flujo peatonal, el enfoque de Sarkar integra la experiencia del usuario, permitiendo una evaluación más realista y centrada en la calidad del espacio urbano; su aplicación es de gran utilidad para la planificación urbana, ya que facilita la identificación de puntos críticos y la formulación de estrategias de mejora en infraestructura, garantizando entornos más seguros, accesibles y cómodos para los peatones.

Se asigna un puntaje a cada tramo en función de las respuestas de los peatones y las observaciones en campo.

Tabla 2. *Clasificación de nivel de servicio usada por metodología Sarkar.*

33		
NSP	Calificación	Descripción
A	Excelente	Infraestructura en óptimas condiciones, sin obstáculos, alto confort y seguridad.
B	Bueno	Algunas deficiencias menores, pero en general es un entorno cómodo y seguro.
C	Regular	Presenta fallas en seguridad, accesibilidad o confort, pero es funcional.
D	Deficiente	Infraestructura inadecuada, con varios obstáculos y riesgos para los peatones.
E	Muy deficiente	Espacio inseguro, con falta de accesibilidad y malas condiciones generales.
F	Pésima	Colapso total de la infraestructura para el tránsito de peatones

Nota. Adaptado de Evaluación cualitativa de las necesidades de confort en centros de actividad, por S. Sarkar, 2003, Instituto de Seguridad en el Transporte de California.

Para garantizar una evaluación integral y cuantificable, se propuso la siguiente fórmula para estimar el nivel de servicio peatonal en cada tramo:

$$NIVEL DE SERVICIO = \left(\frac{\sum PUNTOS POSIBLES}{PUNTOS MAXIMOS POSIBLES} \right) \times 100$$

El resultado obtenido se clasificó en rangos de nivel de servicio, siguiendo una escala alfabética tipo A-F, donde:

Tabla 3. *Clasificación de nivel de servicio usada por metodología Sarkar.*

Nivel de Servicio	(%)	Interpretación
A	85-100	Excelente
B	70-84	Bueno
C	55-69	Aceptable
D	40-54	Deficiente
E	25-39	Muy deficiente
F	0-24	Pésima

Nota. Adaptado de Evaluación cualitativa de las necesidades de confort en centros de actividad, por S. Sarkar, 2003, Instituto de Seguridad en el Transporte de California.

De esta manera, se permitió representar de manera objetiva la calidad percibida del entorno peatonal, facilitando la comparación entre tramos, además, al usar un enfoque numérico, se evitó solo la percepción visual o subjetiva que se pueda tener del tramo a estudiar, brindando una mejor interpretación de los resultados para su posterior análisis.

7. Marco normativo

La movilidad peatonal y la accesibilidad urbana están reguladas en Colombia por un conjunto de normas, planes y guías que establecen criterios técnicos, derechos ciudadanos y responsabilidades institucionales. Estas disposiciones buscan garantizar entornos accesibles, seguros y funcionales para todos los peatones, en especial para aquellos con movilidad reducida o en condición de vulnerabilidad.

Uno de los pilares fundamentales es el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga (POT) [1], que orienta el desarrollo físico del municipio e incorpora lineamientos específicos sobre la jerarquización vial, la gestión del espacio público y la priorización del peatón como actor principal del sistema de movilidad urbana. Este instrumento establece zonas de prioridad peatonal y promueve diseños de andenes que garanticen la continuidad, seguridad y confort del tránsito a pie.

De manera complementaria, la Guía Práctica de la Movilidad Peonal Urbana [9] constituye una referencia técnica clave, al proponer parámetros de diseño inclusivo que responden a los principios del diseño universal. Esta guía establece estándares para el ancho mínimo de andenes, radios de giro, pendientes máximas y condiciones del mobiliario urbano, elementos esenciales para asegurar desplazamientos autónomos y seguros para todos los usuarios.

En el ámbito de los derechos y deberes ciudadanos, la normatividad del Código Nacional de Tránsito (Ley 769 de 2002) y las disposiciones recopiladas [8] definen el comportamiento esperado de los peatones, así como las condiciones que deben ofrecer los entornos urbanos para su protección y desplazamiento digno.

Desde una perspectiva de planeación estratégica del espacio público, el Plan Maestro de Espacio Público (PMEP) de Bucaramanga [15] articula criterios de sostenibilidad, accesibilidad y

calidad urbana. Este documento reconoce la movilidad peatonal como eje estructurante del desarrollo territorial y promueve la recuperación de espacios caminables, especialmente en áreas críticas como los entornos hospitalarios.

En síntesis, el marco legal vigente ofrece una base para evaluar y proyectar intervenciones en infraestructura peatonal. Sin embargo, su efectividad depende de su aplicación rigurosa, monitoreo continuo y articulación interinstitucional, así pues, esta investigación se fundamenta en dicho marco normativo para contrastar las condiciones reales de accesibilidad con los estándares legales y técnicos establecidos, y así proponer soluciones integrales que respondan a las necesidades actuales del espacio público urbano.

8. Diseño de la investigación.

El diseño metodológico implementado en esta investigación corresponde a un enfoque mixto, que integra componentes cualitativos y cuantitativos para el análisis de la infraestructura peatonal en los entornos de las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha (sede La Rosita). La zona de estudio fue evaluada sin alterar el comportamiento habitual de los peatones, ni intervenir en su dinámica cotidiana.

Desde el componente cuantitativo, se aplicó la metodología propuesta por el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010), que permitió medir variables como el aforo peatonal, la velocidad de desplazamiento, la densidad y el espacio disponible, a fin de calcular el nivel de servicio peatonal. Esta herramienta proporcionó una clasificación del desempeño de la infraestructura, desde el nivel A (óptimo) hasta el nivel F (crítico).

En complemento, el enfoque cualitativo se desarrolló a través de la metodología de análisis peatonal planteada por Sheila Sarkar, la cual incorpora características como: la percepción de confort, seguridad, continuidad y accesibilidad desde la perspectiva del usuario. Esta evaluación permitió considerar atributos físicos, psicológicos y fisiológicos del entorno, aportando una dimensión más humana al análisis técnico.

La combinación de ambas metodologías permitió obtener un diagnóstico integral del nivel de servicio peatonal en las zonas analizadas, identificando deficiencias específicas y formulando propuestas de mejora orientadas a la consolidación de un espacio público accesible, seguro e incluyente en el entorno hospitalario de Bucaramanga.

8.1 Etapas de desarrollo del proyecto

8.1.1 Etapa preliminar: fundamentación conceptual y planificación inicial

Durante esta fase se realizó una exploración bibliográfica inicial con el fin de contextualizar teóricamente el fenómeno de estudio. Se consultaron fuentes académicas, documentos normativos y estudios previos sobre movilidad peatonal y niveles de servicio en entornos hospitalarios. Esto permitió formular de manera clara el problema de investigación, definir los objetivos generales y específicos, y estructurar una hipótesis de trabajo fundamentada en la revisión de antecedentes relevantes.

Además, se elaboró un anteproyecto, el cual sirvió como base para la organización del trabajo investigativo. Este documento incluyó la estructura propuesta para el desarrollo de la tesis, el cronograma de actividades, los recursos necesarios y la delimitación temática y geográfica del estudio.

8.1.2 Etapa fundamentación teórica: construcción del marco conceptual

En esta fase se llevó a cabo una revisión teórica, que permitió construir un marco conceptual robusto sobre los principales enfoques y dimensiones asociadas a la movilidad peatonal. Se estudiaron conceptos fundamentales como la accesibilidad, el diseño universal, las características de la infraestructura peatonal, los factores que inciden en el nivel de servicio y los fundamentos metodológicos del Manual HCM 2010 y el enfoque cualitativo propuesto por Sheila Sarkar.

Esta revisión no solo fundamentó la selección de las variables de análisis, sino que también delimitó los marcos interpretativos para el posterior tratamiento de los datos. A su mismo, durante

esta etapa se identificaron vacíos en la literatura existente, lo que permitió sustentar la pertinencia del presente estudio en el contexto de Bucaramanga.

8.1.3 Etapa metodológica: diseño del enfoque y validación de instrumentos

De acuerdo con los objetivos planteados, se adoptó un enfoque metodológico mixto, que combinó herramientas de análisis cuantitativo y cualitativo. El diseño metodológico se enmarcó en una estrategia descriptiva, orientada a evaluar el nivel de servicio peatonal en zonas de influencia hospitalaria.

Se prepararon los instrumentos de recolección de datos conforme a los requerimientos técnicos de cada metodología: para el enfoque cuantitativo (HCM 2010), se elaboraron fichas para registro de aforo peatonal, tiempos de desplazamiento y ancho de andenes; y para el enfoque cualitativo (Sheila Sarkar), se construyó una ficha de registro de observación estructurada para evaluar atributos físicos, fisiológicos y psicológicos del entorno peatonal. Previo a la aplicación definitiva, se realizó una prueba piloto, la cual permitió ajustar los instrumentos y garantizar su validez y confiabilidad.

8.1.4 Etapa de recolección de datos: aplicación en campo de metodologías para medición del nivel de servicio HCM (2010) y Sheila Sarkar

La etapa de recolección de datos consistió en la aplicación en campo de las metodologías HCM2010 y Sheila Sarkar en los entornos peatonales de las clínicas Bucaramanga, San Luis y Chicamocha, sede La Rosita. Para ello, se aplicaron instrumentos diseñado para cada enfoque: formatos de registro cuantitativo para las variables de HCM (aforos peatonales, velocidades, dimensiones) y fichas para registro de observación para los atributos perceptuales propuestos por

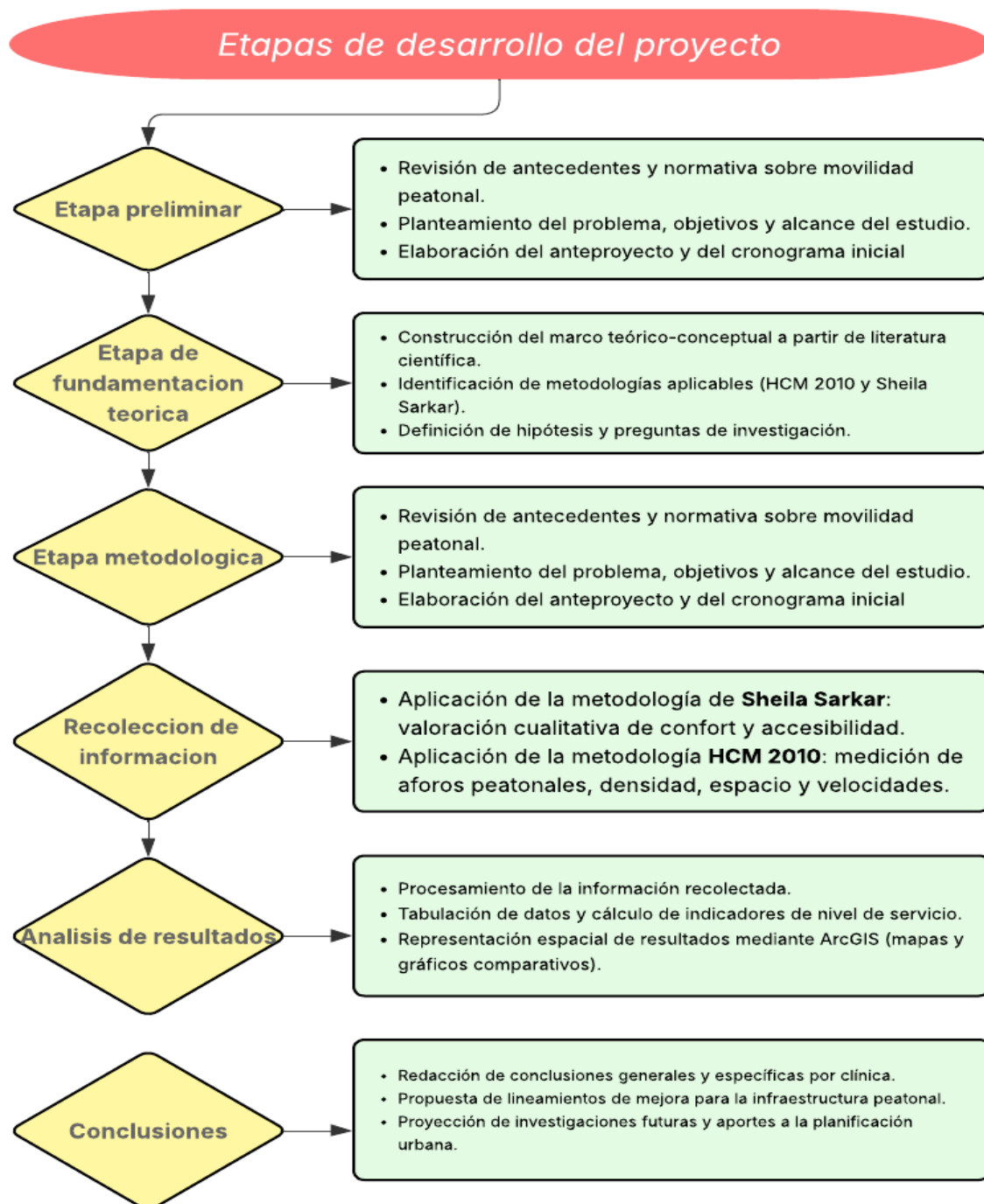
Sarkar. El proceso se complementó con un registro fotográfico que documenta las condiciones físicas y operativas de cada sector evaluado.

8.1.5 Etapa de análisis e interpretación de resultados

Una vez finalizada la recolección de datos, se procedió con la sistematización y procesamiento de la información. Los datos cuantitativos fueron organizados y analizados en hojas de cálculo diseñadas para el cálculo de los indicadores HCM. De forma paralela los resultados cualitativos derivados de la aplicación de la metodología Sarkar fueron organizados en matrices de evaluación que permitieron comparar los niveles de percepción con las condiciones física y operativas del entorno.

La combinación de ambos enfoques permitió desarrollar un análisis integral, en el que se contrastan la medición de variables técnicas con la percepción de los usuarios. Este proceso evidenció tanto coincidencias como discrepancias entre la infraestructura existente y la experiencia de uso. Este enfoque mixto facilitó una comprensión más completa del comportamiento y las necesidades de movilidad en las zonas de estudio. Como resultado, fue posible identificar con mayor claridad las condiciones reales de accesibilidad y funcionalidad de la infraestructura analizada.

Figura 5. *Flujograma de etapas de desarrollo.*



Nota. Flujograma elaborado para visualizar las etapas del desarrollo.

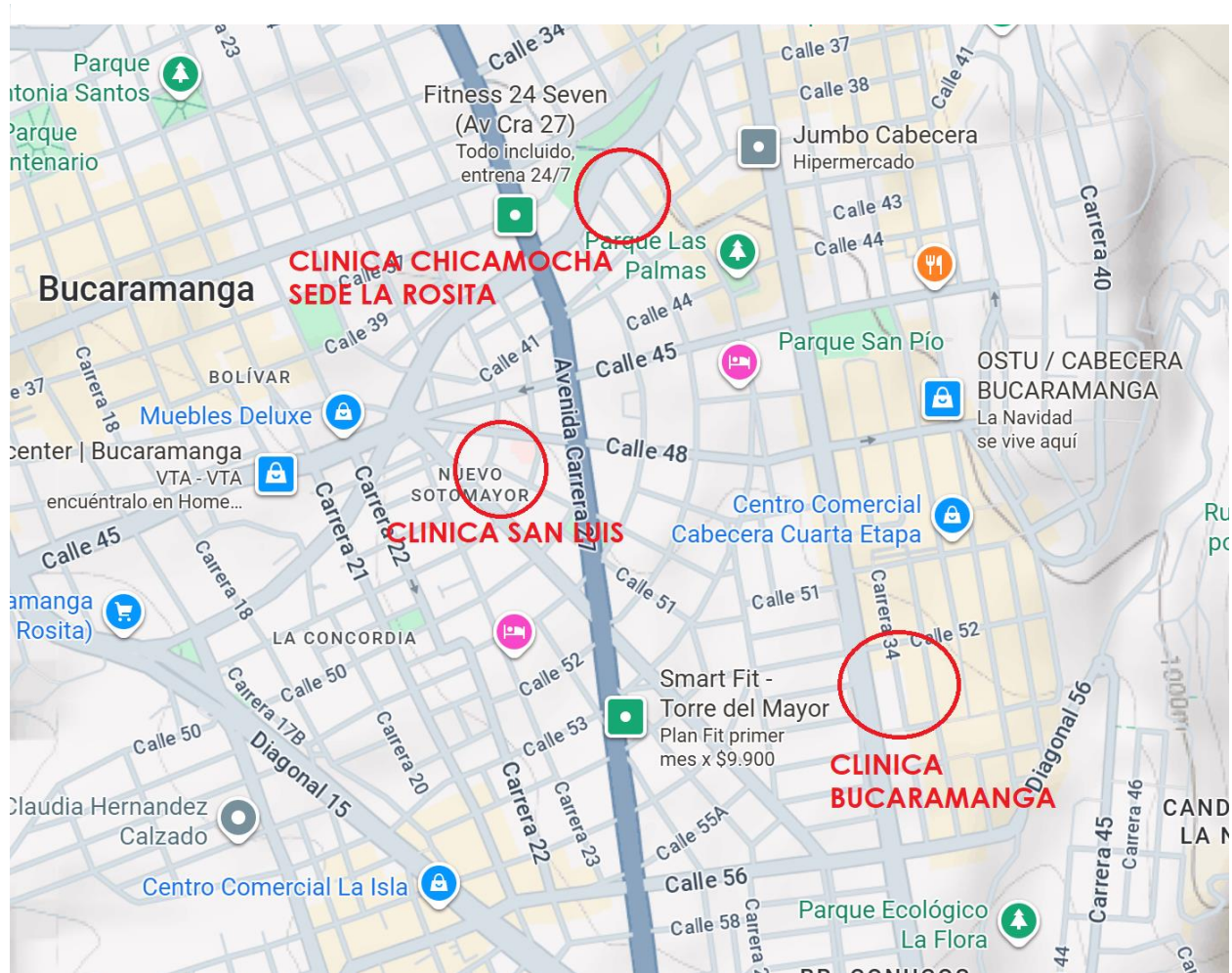
9. Desarrollo

9.1 Ubicación y delimitación del área de estudio

El área de estudio se localiza en la comuna 9 de la ciudad de Bucaramanga, específicamente en el Sector de la Rosita, su delimitación se realizó a partir del análisis espacial y la identificación de hospitales y clínicas de niveles III y IV de la ciudad, previamente identificados y georreferenciados en un estudio antecedente [4].

Para la delimitación espacial se consideraron elementos como las vías de acceso, los entornos peatonales inmediatos, los cruces y las intersecciones cercanas siguiendo un enfoque de zonificación funcional. Este proceso incluyó la georreferenciación de las clínicas y la demarcación de los principales corredores peatonales que las conectan con las paradas del sistema de transporte público, apoyados en datos cartográficos, fotografías de campo y criterios de densidad de flujo peatonal previamente establecidos en el estudio de referencia.

El área de estudio comprende los andenes adyacentes como las zonas de acceso de entrada y salida de cada clínica, considerando la ruta de mayor flujo peatonal identificada para cada caso. La metodología empleada que incluye el uso de información geoespacial, tal como se describe en [4] garantizan el contexto requerido para este estudio.

Figura 6. Ubicación de clínicas del estudio en Bucaramanga

Nota. Mapa elaborado para mostrar las clínicas que son objetos de estudio.

9.2 Inspección inicial de las zonas de estudio

Se realizaron visitas de campo preliminares a los corredores peatonales cercanos a las clínicas mencionadas, con el fin de observar las condiciones generales del entorno y seleccionar los tramos con mayor flujo peatonal. Estas inspecciones visuales no participativas, permitieron

delimitar los tramos a evaluar, identificar obstáculos, medir el ancho útil de los andenes y reconocer puntos críticos en términos de accesibilidad y movilidad.

9.3 Periodo y horarios de recolección

La toma de datos se efectuó a lo largo del mes de noviembre del año 2023, considerando como días típicos (según la metodología del HCM 2010) los días de lunes a viernes, y días atípicos, sábados y domingos (se evitó realizar mediciones en días feriados). Se definieron dos franjas horarias de alta afluencia: una jornada en la mañana y otra en la tarde, durante las cuales se realizaron conteos peatonales en intervalos de 15 minutos a lo largo de una hora por tramo. Estas franjas se seleccionaron tras observar la dinámica peatonal de cada zona en diferentes momentos del día.

9.4 Instrumentos de recolección

Para el levantamiento de información se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Fichas impresas y encuestas físicas, adaptadas a la metodología de Sarkar.
- Survey123, para registrar información de forma digital en tiempo real.
- Cinta métrica, para medición del ancho de andenes y distancias entre obstáculos.
- Cámara fotográfica, para capturar evidencia visual del estado de la infraestructura.
- Contador de repeticiones y cronómetro, para medición precisa del flujo peatonal y de los tiempos de recorrido.

9.5 Recolección de datos

9.5.1 Metodología de nivel de servicio HCM 2010

9.5.1.1 Conteo o aforo peatonal.

Se realizó un aforo manual en cada tramo seleccionado, registrando el número de peatones que transitaban de un punto A hacia un punto B durante periodos de 15 minutos a lo largo de una hora. Los puntos de observación fueron definidos con base en una inspección visual previa, enfocándose en sectores de mayor congestión. El conteo no discriminó por edad, género ni condición física, permitiendo obtener una visión general del comportamiento del flujo peatonal.

9.5.1.2 Medición del tiempo de recorrido

Durante los mismos periodos en los que se realizaban los conteos, se midió el tiempo que le tomaba a 50 personas recorrer la longitud total de cada tramo. Solo se consideraron para el análisis aquellos peatones que completaron un recorrido previamente demarcado de 20 metros, sin interrupciones o desvíos. Esta información fue esencial para calcular la velocidad promedio de desplazamiento, uno de los indicadores clave en la metodología del HCM 2010.

Figura 7. *Observación de usuarios en zona de descanso para medición de tiempos de recorrido*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

9.5.2 Evaluación cualitativa de la infraestructura por metodología de Sheila Sarkar

Se realizaron observaciones directas sobre diversos aspectos cualitativos de la infraestructura tales como: ancho de andenes, presencia de obstáculos, calidad del pavimento, señalización y grado de contaminación ambiental (visual y auditiva) generado por vehículos. Cada tramo fue fotografiado, identificando los puntos críticos con mayor necesidad de intervención; a cada criterio de evaluación se le asignó un puntaje según una escala de valoración estructurada, permitiendo determinar el nivel de servicio peatonal desde la perspectiva del confort.

Figura 8. *Medición de longitud y dimensiones del tramo peatonal.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo

9.6 Procesamiento y análisis de la información recolectada.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se procedió a la organización y sistematización de la información en Microsoft Excel, discriminando los datos de acuerdo con su origen según cada metodología. Con respecto al enfoque cuantitativo HCM 2010, se consolidaron los resultados de conteos peatonales, velocidades registradas y observaciones sobre la infraestructura, con las cuales se calcularon los niveles de servicio para cada tramo, a partir de variables como densidad, espacio peatonal y velocidades de marcha.

Figura 9. *Formatos de cálculos de HCM 2010 en Microsoft Excel*

A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Atípico Mañana								
2										
3	ZONA DE ESTUDIO	IDENTIFICACION DE LA ZONA	NUMERO DE TRAMO	TIPO DE DIA	DIRECCION	ANCHO TOTAL DE ANDEN	ANCHO DE OBSTÁCULOS [cm]	LONGITUD DE ANDEN [cm]	HORA DE INICIO	CLIMA
4	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7A	ATÍPICO	Carrera 33 53 30, Bucaramanga,	1,62 m	0	2000	08:45	NUBLADO
5	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7B	ATÍPICO	CARRERA 33 #53-30 TRAMO 7B	2,4 m	0	2000	11:15	NUBLADO
6	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7C	ATÍPICO	CARRERA 33 #53-30 TRAMO 7C	1,6 m	80	2000	11:15	NUBLADO
7	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	8	ATÍPICO	Calle 54 con Carrera 33, Cabece	1,20 m	0	2000	10:00	NUBLADO
8	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	9	ATÍPICO	Calle 53 con Carrera 33, Cabece	2,8 m	80	2000	07:30	NUBLADO
9										
10		Atípico Tarde								
11										
12	ZONA DE ESTUDIO	IDENTIFICACION DE LA ZONA	NUMERO DE TRAMO	TIPO DE DIA	DIRECCION	ANCHO TOTAL DE ANDEN	ANCHO DE OBSTÁCULOS [cm]	LONGITUD DE ANDEN [cm]	HORA DE INICIO	CLIMA
13	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7A	ATÍPICO	Tramo 7A	1,62 m	0	2000	14:20	SOLEADO
14	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7B	ATÍPICO	Tramo 7B	2,4 m	0	2000	15:25	SOLEADO
15	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7C	ATÍPICO	Tramo 7C	1,6 m	0	2000	15:25	SOLEADO
16	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	8	ATÍPICO	Tramo 8	1,20 m	80	2000	15:40	SOLEADO
17	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	9	ATÍPICO	Tramo 9	2,8 m	100	2000	16:30	SOLEADO
18										
19										
20		Típico Tarde								
21										
22	ZONA DE ESTUDIO	IDENTIFICACION DE LA ZONA	NUMERO DE TRAMO	TIPO DE DIA	DIRECCION	ANCHO TOTAL DE ANDEN	ANCHO DE OBSTÁCULOS [cm]	LONGITUD DE ANDEN [cm]	HORA DE INICIO	CLIMA
23	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7A	TÍPICO	Tramo 7A	1,62 m	0	2000	14:20	SOLEADO
24	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7B	TÍPICO	Tramo 7B	2,4 m	0	2000	15:25	SOLEADO
25	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7C	TÍPICO	Tramo 7C	1,6 m	0	2000	15:25	SOLEADO
26	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	8	TÍPICO	Tramo 8	1,20 m	80	2000	14:20	SOLEADO
27	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	9	TÍPICO	Tramo 9	2,8 m	160	2000	16:30	SOLEADO
28										
29										
30		Típico Mañana								
31										
32	ZONA DE ESTUDIO	IDENTIFICACION DE LA ZONA	NUMERO DE TRAMO	TIPO DE DIA	DIRECCION	ANCHO TOTAL DE ANDEN	ANCHO DE OBSTÁCULOS [cm]	LONGITUD DE ANDEN [cm]	HORA DE INICIO	CLIMA
33	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7A	TÍPICO	TRAMO 7A	1,62 m	0	2000	08:45	SOLEADO
34	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7B	TÍPICO	TRAMO 7B	2,4 m	0	2000	11:40	SOLEADO
35	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	7C	TÍPICO	TRAMO 7C	1,6 m	40	2000	10:15	SOLEADO
36	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	8	TÍPICO	TRAMO 8	1,20 m	80	2000	10:15	SOLEADO
37	4	Clinica de Urgencias Bucaramang	9	TÍPICO	TRAMO 9A	2,8 m	80	2000	07:00	NUBLADO
38										
39										
40										

Para el enfoque cualitativo basado en la Metodología de Sarkar, se procesaron los datos mediante un sistema de puntuación por atributos, evaluando dimensiones como seguridad, comodidad y accesibilidad; estos resultados se organizaron en tablas comparativas para facilitar su análisis. Al igual que HCM 2010, los tramos fueron clasificados en niveles de servicio de la A a la F, identificando los sectores con condiciones más críticas. Finalmente, se priorizaron los tramos menor calificación en la escala de medición con el fin de mostrar con datos, el estado de la accesibilidad, el confort y la seguridad peatonal en el entorno hospitalario de Bucaramanga.

Figura 10. *Formato de calculos de metodologia Sarkar 2003*

ATRIBUTOS FÍSICOS					
CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA DE EVALUACION				PUNTAJE
1.1 Los pasos peatonales cumplen con las dimensiones apropiadas para el flujo peatonal (Según la Norma Técnica Colombiana, "Accesibilidad al medio físico")	Si cumplen en su totalidad ☐	Están muy cerca a las medidas establecidas ☐	Solo una medida cumple ☒	No cumple en su totalidad ☐	1
1.2 Se presentan discontinuidades en las aceras para el paso de peatones	Más de 5 discontinuidades ☐	Entre 2 y 4 discontinuidades ☐	Menos de 2 discontinuidades ☒	Ninguna ☐	2
1.3 Los diseños existentes de los andenes son cómodos para los desplazamientos de las personas con movilidad reducida	Muy cómodos ☐	Poco cómodos ☒	Incómodos totalmente ☐	— ☐	2
1.4 En los pasos libres peatonales se presentan carteles que interrumpen la continuidad del usuario, como es el grado de interrupción de carteles	Interrupción total ☐	Interrupción media ☐	Interrupción baja o nula ☐	No hay carteles ☒	3
1.5 El mobiliario urbano presente, se encuentra en un estado de conservación	Muy bueno ☐	Aceptable ☒	Pesimo ☐	No existe mobiliario ☐	2
1.6 La superficie de los andenes se encuentra en un estado	Muy bueno ☐	Aceptable ☒	Pesimo ☐	— ☐	2
1.7 Si se presentan ventas de vendedores ambulantes sobre los pasos peatonales que impiden la libre movilidad peatonal, cuál es el grado de interrupción que generan	Interrupción total ☐	Interrupción media ☐	Interrupción baja o nula ☐	No hay vendedores ambulantes ☒	3
1.8 Si existen objetos de protección contra condiciones climáticas extremas que impidan la circulación a pie, cómo es el grado de interrupción de estos objetos	Interrupción total ☐	Interrupción media ☐	Interrupción baja o nula ☐	No existen dichos objetos ☒	3
Atributos Psicológicos					
Criterios de evaluación	Si en la mayoría del recorrido	Algunas veces en el recorrido	Muy pocas veces durante su recorrido		
Los peatones conservan su velocidad a lo largo del tramo	☒	☐	☐		3
Se presentan conflictos de circulación debido a la interacción entre los peatones	☐	☒	☐		2
Se presentan grandes acumulaciones de personas en los cruces peatonales	☐	☐	☒		3
Los peatones recorren la totalidad del tramo	☒	☐	☐		3
Atributos Fisiológicos					
Criterios de evaluación	Si en la mayoría del recorrido	Algunas veces en el recorrido	Muy pocas veces durante su recorrido		
Presencia de vehículos invadiendo el espacio público	☐	☐	☒		3
Los vehículos que circulan en la zona generan ruido incómodo	☒	☐	☐		1
Hay presencia de contaminación por los vehículos que transitan en la zona	☒	☐	☐		1
$NS = \left(\frac{\sum PUNTOS OBTENIDOS}{\dots} \right) \times 100$					Puntaje 34

9.7 Escala híbrida para la determinación de nivel de servicio peatonal. Fusión de criterios cuantitativos (HCM 2010) y cualitativos (Sarkar)

La matriz presentada en la **Tabla 4. Matriz de Calificación Bidimensional para Nivel de Servicio Peonatol. Integración de criterios técnicos HCM 2010 y perceptuales Sarkar** permite visualizar de manera conjunta la relación entre los niveles de servicio peatonal obtenidos a través de las metodologías HCM (2010) y Sheila Sarkar, cada celda refleja combinación entre la evaluación técnica, basada en variables cuantitativas de capacidad y flujo (HCM), y la percepción de confort y seguridad por parte de los usuarios (Sarkar).

Tabla 4. *Matriz de Calificación Bidimensional para Nivel de Servicio Peatonal. Integración de criterios técnicos HCM 2010 y perceptuales Sarkar*

Matriz para el cruce de niveles de servicio por HCM (2010) Y SARKAR						
SARKAR-----> HCM (2010)	A	B	C	D	E	F
A	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F
B	A-B	B-B	C-B	D-B	E-B	B-F
C	A-C	B-C	C-C	D-C	E-C	C-F
D	A-D	B-D	C-D	D-D	E-D	E-F
E	A-E	B-E	C-E	D-E	E-E	E-F
F	A-F	B-F	C-F	D-F	E-F	F-F

Nota. Tabla propuesta para calculo integral nivel de servicio.

En primer lugar, se observa que las coincidencias directas (A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F) representan aquellos casos en los que la condición objetiva de la infraestructura se corresponde con la percepción del peatón, así que, estos escenarios son los más claros, pues no existe contradicción entre los métodos y permiten validar la fiabilidad de los resultados.

Por otro lado, la matriz puede dejar diferencias significativas cuando los resultados se ubican en extremos opuestos. Casos como A-F, B-F o C-F indican que, aunque la metodología HCM califica un tramo con condiciones aceptables, la percepción del peatón es negativa. Este tipo de situaciones revela que las condiciones técnicas (espacio disponible, densidad, velocidad de flujo) no siempre son suficientes para explicar la experiencia del usuario, ya que factores como seguridad, iluminación, continuidad de andenes u obstáculos físicos e incluso el ruido, pueden influir en la valoración subjetiva.

Es posible que se presenten diferencias moderadas, por ejemplo, combinaciones como B-D o C-E, estos resultados sugieren que los peatones perciben un nivel de servicio ligeramente inferior al estimado por el HCM, lo cual puede explicarse por la presencia de aspectos de confort o accesibilidad que el modelo técnico no contempla de forma directa.

En resumen, cuando se presentan coincidencias en niveles bajos (E-E, F-F), se confirma la existencia de una condición crítica en la infraestructura peatonal que demanda una intervención inmediata. En contraste, las discrepancias significativas (como el caso HCM = B y Sarkar = F) ponen de evidencia la necesidad de complementar los criterios técnicos con la percepción de los usuarios, a fin de lograr una planeación más integral y ajustada a las condiciones reales del entorno. Finalmente, en los escenarios de coincidencia en niveles altos (A-A, B-B), puede concluirse que la infraestructura cumple adecuadamente tanto en términos técnicos como en la experiencia del peatón, lo que sugiere una mayor sostenibilidad de las condiciones actuales. A continuación, se presenta con más detalle, la equivalencia de la combinación de las metodologías que fueron usadas en este estudio para la medición del nivel de servicio peatonal

Tabla 5. *Matriz de Diagnóstico Integral para Nivel de Servicio Peatonal. Sistema de evaluación bidimensional que integra desempeño técnico (HCM 2010) y percepción de usuarios (Sarkar)*

	A	B	C	D	E	F
A	Excelente infraestructura, alto confort y seguridad	Buena infraestructura, leve percepción negativa	Buena capacidad, pero percepción regular	Infraestructura funcional, pero percepción negativa	Alta capacidad, pero percepción de inseguridad y baja comodidad	Desbalance: infraestructura buena, pero percepción pésima
B	Buen desempeño técnico y aceptable percepción	Condiciones favorables, pero margen de mejora en confort	Capacidad aceptable, pero con problemas de accesibilidad	Dificultades en percepción de seguridad y fluidez	Problemas estructurales y percepción negativa creciente	Desbalance crítico: flujo aceptable, pero sensación de abandono
C	Infraestructura aceptable, percepción negativa moderada	Capacidad media, pero dificultades en accesibilidad	Equilibrio entre fluidez y percepción, aunque mejorable	Infraestructura con limitaciones y baja seguridad	Condiciones deficientes, percepción crítica	Alto riesgo: infraestructura mala y percepción negativa extrema
D	Flujo aceptable, pero percepción deficiente	Infraestructura limitada con problemas de accesibilidad	Congestión y percepción negativa en ascenso	Desempeño técnico bajo y sensación de inseguridad	Condiciones de alto riesgo, baja calidad peatonal	Zona peligrosa: fluidez deficiente y percepción de abandono total
E	Deficiencia estructural con congestión	Limitaciones severas y percepción negativa marcada	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad	Condiciones críticas: acceso y confort inadecuados	Zona de alto riesgo, condiciones inaceptables	Falla total: infraestructura en mal estado y percepción de peligro
F	Infraestructura colapsada, pero percepción menos negativa	Altos niveles de insatisfacción y riesgo	Pésima calidad de servicio en todos los aspectos	Alta peligrosidad y percepción de inseguridad extrema	Zona crítica, deficiencias extremas	Colapso total, sin capacidad funcional ni percepción positiva

Nota. Tabla propuesta para establecer nivel de servicio integrado.

10. Resultados

10.1 Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la clínica Bucaramanga.

El análisis se centró en los tramos que conectan las paradas del sistema de transporte masivo Metrolínea en la Carrera 33, estación clínica Bucaramanga, hasta los accesos de la misma clínica tanto por la calle 53 como la calle 54. Estos tramos son considerados críticos debido al alto flujo peatonal de pacientes, personal médico, transeúntes y visitantes.

Figura 11. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Bucaramanga.



Nota. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Bucaramanga.

10.1.1 Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, Clínica Bucaramanga

Para evaluar los niveles de servicio según HCM 2010, se consideraron cuatro factores principales que afectan la calidad del tránsito peatonal:

1. Ancho efectivo del andén (m)
2. Espacio peatonal promedio ($\text{m}^2/\text{persona}$)
3. Intensidad peatonal promedio (personas/m/min)
4. Velocidad promedio de desplazamiento (m/s)

Según esta metodología, se clasificaron los tramos con base en las condiciones más restrictivas, es decir, se asignó el nivel de servicio final según el criterio más desfavorable registrado en cada tramo, esto se hace con el fin de identificar las barreras más críticas que afectan la movilidad peatonal en el tramo evaluado.

Una vez recolectados y organizados los datos para las cuatro variables mencionadas, se efectuó su procesamiento en una hoja de cálculo, donde se realizó la depuración inicial de los registros, la estandarización de unidades y la verificación de coherencia entre los tiempos, velocidades y anchos efectivos. Posteriormente, se aplicaron las fórmulas establecidas por el HCM 2010 para el cálculo del flujo peatonal, la velocidad promedio, la densidad y el espacio peatonal disponible (ped/m^2), permitiendo obtener el nivel de servicio correspondiente para cada tramo evaluado. Finalmente, los resultados se estructuraron en tablas comparativas que facilitaron el análisis integral de las condiciones de operación peatonal. Los datos obtenidos para esta zona fueron los siguientes:

Tabla 6. Resultados de factores evaluados en la zona de acceso a clínica Bucaramanga

Resultados promedios de la Clínica Bucaramanga				
	Ancho efectivo promedio (m2)	Espacio peatonal promedio (m2/peatón)	Intensidad peatonal promedio (peatones /segundo)	Velocidad promedio (m/s)
TRAMO7A	116,64	2,15	2,38	1,12
TRAMO 7B	450,24	9,71	10,76	1,11
TRAMO 7C	69,04	2,40	2,68	1,11
TRAMO 8	22,40	1,00	1,15	1,19
TRAMO 9	102,00	2,39	2,70	1,13

Nota. Tabla adaptada de las encuestas de medición.

Como resultado del análisis de la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, se llevó la calificación de cada factor para cada tramo y de acuerdo con la **Tabla 1. Niveles de servicio, calzadas y andenes según metodología HCM 2010** se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 7. Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, zona clínica Bucaramanga

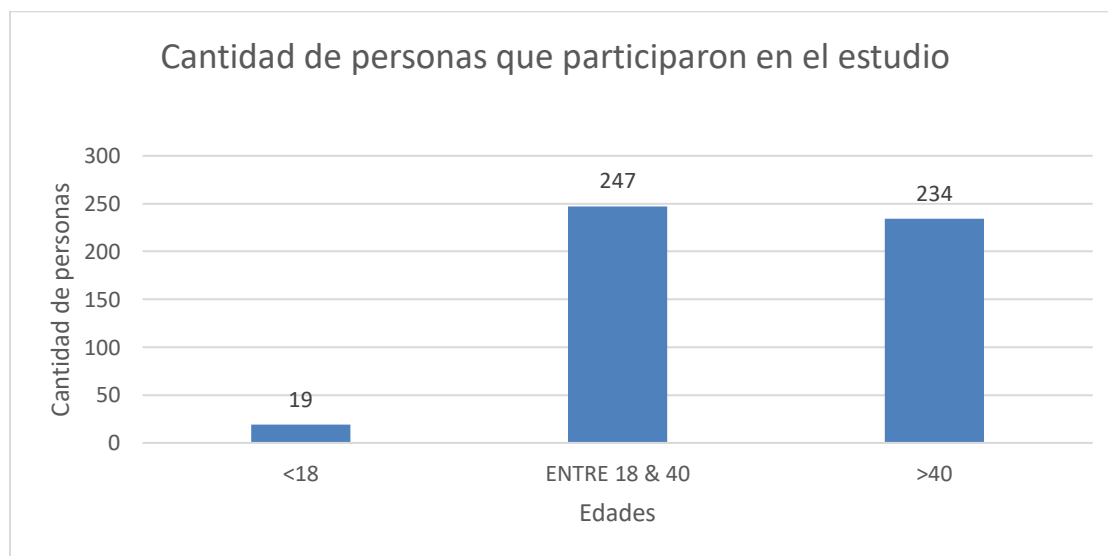
Calificación general por tramos				
	Espacio peatonal promedio	Densidad peatonal promedio	Velocidad (m/s)	Calificación General
TRAMO 7A	C	A	E	E
TRAMO 7B	A	A	E	E
TRAMO 7C	B	A	E	E
TRAMO 8	D	A	D	D
TRAMO 9	B	A	E	E

Nota. Tabla adaptada de las encuestas de medición.

El análisis en términos generales reveló que, si bien algunos tramos cuentan con ancho efectivo adecuado y baja densidad peatonal, la mayoría recibió calificaciones generales negativas debido a las bajas velocidades de desplazamiento, en muchos casos, las velocidades promedio oscilaron entre 0.75 m/s y 1.14 m/s, lo que indica una movilidad forzada y condiciones de flujo lento, típicas de niveles de servicio E o F.

En el desarrollo del estudio correspondiente al entorno peatonal de la Clínica Bucaramanga, se recolectó información de un total de 500 personas, distribuidas de manera representativa durante dos tipos de jornada (día típico y día atípico) y en dos franjas horarias por jornada (mañana y tarde). Esta estrategia de muestreo permitió capturar una visión integral del comportamiento peatonal bajo diferentes condiciones de flujo, garantizando así la variabilidad temporal y la validez contextual de los resultados obtenidos.

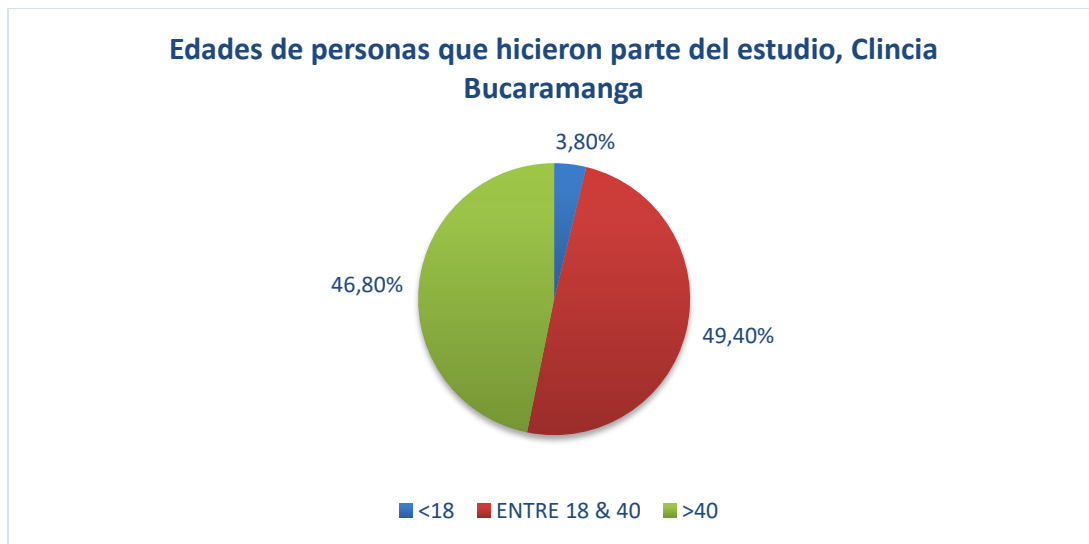
Figura 12. Cantidad de personas que participaron en el estudio, clínica Bucaramanga.



Nota. Diagrama adaptado de las encuestas de medición.

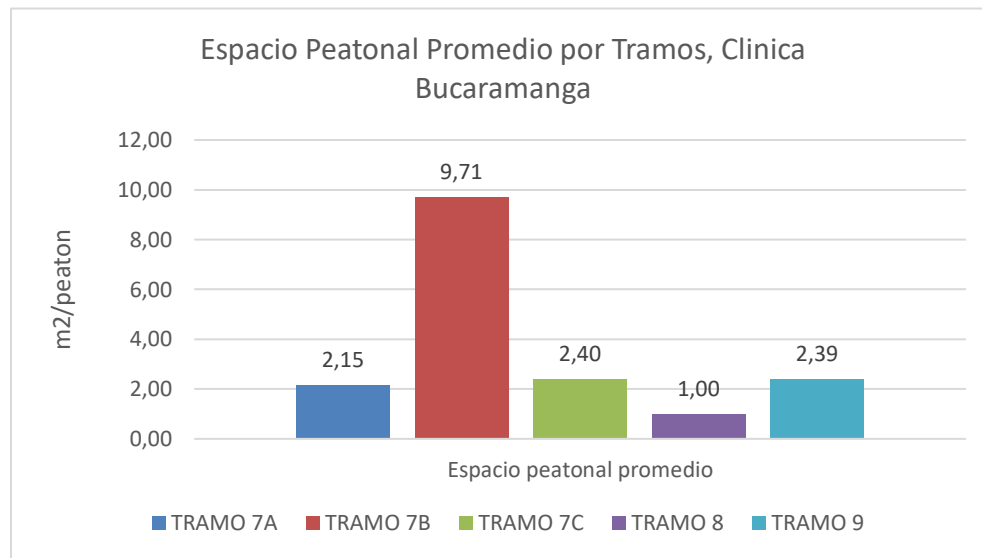
A continuación, en la Figura 13 se presentan los rangos de edad de las personas que participaron en el estudio, lo que permite caracterizar la distribución etaria de la muestra recolectada en la Clínica Bucaramanga.

Figura 13. *Edades de personas que hicieron parte del estudio, clínica Bucaramanga*



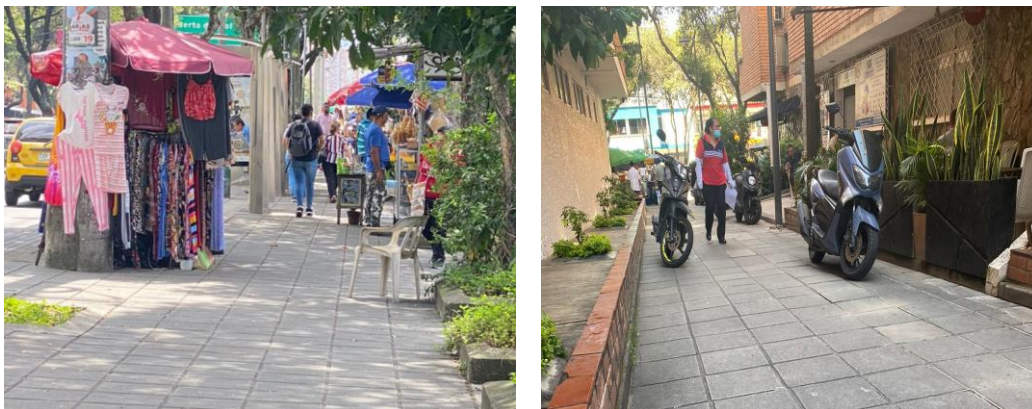
Nota. Diagrama adaptado de las encuestas de medición.

Este fenómeno se puede explicar en parte a los rangos de edad que tienen las personas que transitan por los tramos que fueron objeto de estudio, ya que más del 96% de los peatones que, contaban con edades entre los 18 y más de 40 años, quienes tienden a desplazarse a velocidades más bajas en parte a la movilidad reducida asociada al envejecimiento o por solo precaución al caminar por entornos bastante concurridos.

Figura 14. *Espacio peatonal promedio por tramos, clínica Bucaramanga.*

Nota. Diagrama adaptado de las encuestas de medición.

En cuanto a espacio peatonal promedio, los resultados mostraron que solo 1 de los 5 tramos estudiados obtuvo la calificación A, esto debido en que mucho de los casos, los anchos efectivos de los andenes se vieron reducidos debido a parqueaderos improvisados, letreros que obstaculizan el paso y vendedores informales.

Figura 15. *Ejemplo de obstáculos encontrados en tramos en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.*

Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

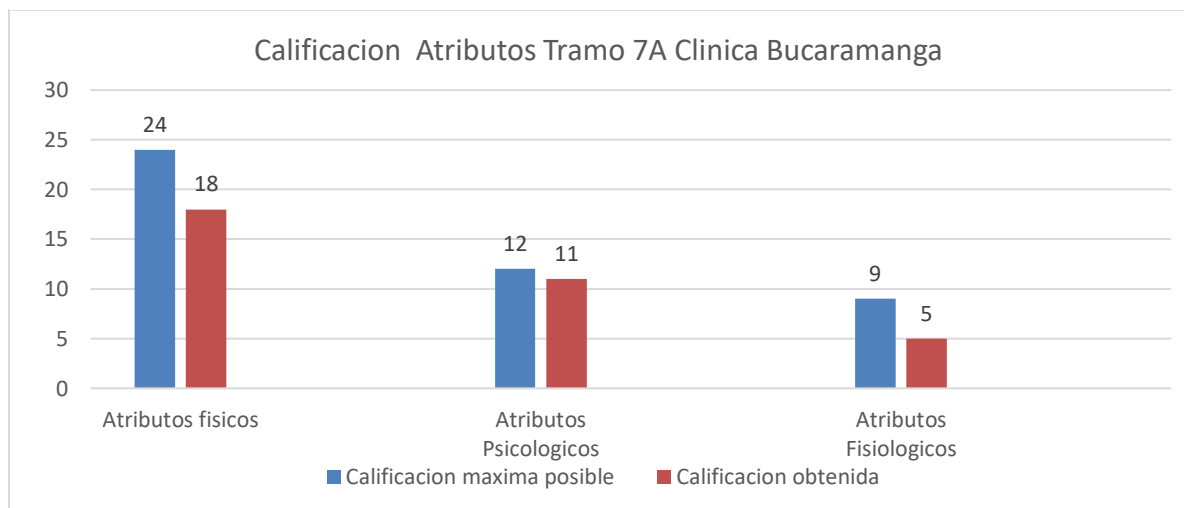
10.1.2 Evaluación de nivel servicio metodología de Sheila Sarkar, clínica Bucaramanga

Se realizó la medición de nivel de servicio mediante la metodología de Sarkar 2003, se usó como guía la herramienta de recolección de datos que presento Gelvis (2022) en su Apéndice A donde después de recolectados los datos, se presentan los siguientes resultados.

$$NIVEL DE SERVICIO = \left(\frac{\sum PUNTOS POSIBLES}{PUNTOS MAXIMOS POSIBLES} \right) \times 100$$

- Tramo 7ª, clínica Bucaramanga

Figura 16. Calificación de atributos cualitativos del tramo 7A, zona clínica Bucaramanga.



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

En el tramo 7A se identificó una infraestructura peatonal con un nivel de desempeño bueno, particularmente en los atributos físicos, los cuales incluyen un andén con ancho suficiente, superficie en condiciones aceptables y mobiliario urbano funcional. Sin embargo, se evidencian deficiencias en los atributos fisiológicos, especialmente relacionadas con la ausencia de protección climática (sombra o cubiertas), lo cual puede generar incomodidad térmica para el peatón en horas de alta exposición solar, en cuanto atributos fisiológicos, al estar ubicado en una calle arteria de la

ciudad, se presentan demasiados buses y automóviles que general ruido y polución para los peatones que transitan por este tramo.

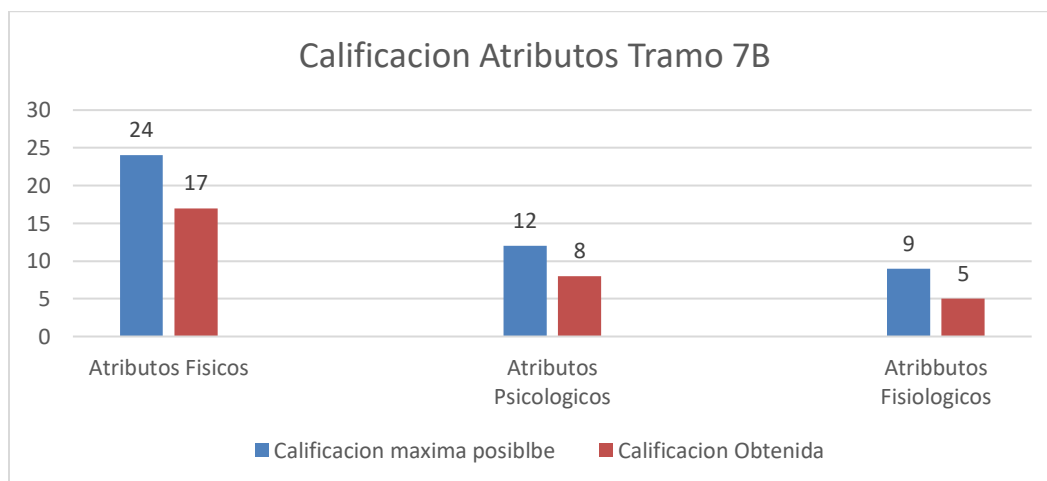
Figura 17. *Perspectiva general del tramo 7A, zona clínica Bucaramanga.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 7B, clínica Bucaramanga.**

Figura 18. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 7B, clínica Bucaramanga.*



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 7B mostró condiciones aceptables, aunque con limitaciones físicas evidentes: se detectaron obstáculos sobre el andén como, ventas informales o irregularidades en el pavimento que reducen el espacio útil de desplazamiento. Además, los atributos fisiológicos se vieron comprometidos por una alta exposición al ruido urbano y la ausencia de zonas de descanso, lo cual afecta a peatones con movilidad limitada. Desde la percepción psicológica, los usuarios presentaron sensación de inseguridad en ciertos puntos del recorrido, atribuible a la falta de control del tráfico vehicular en cruces y tránsito compartido con bicicletas o motocicletas.

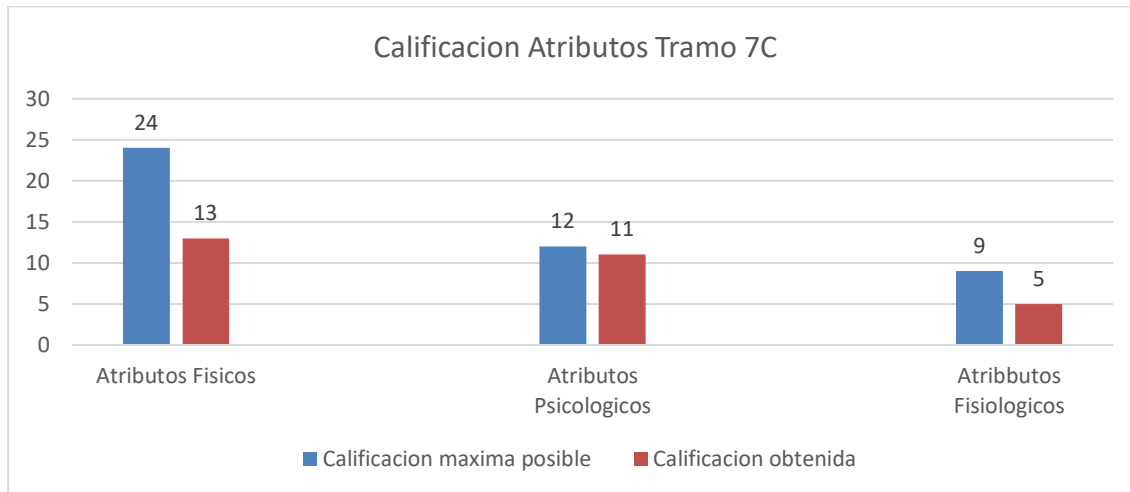
Figura 19. *Características generales del Tramo 7B, clínica Bucaramanga.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 7C, clínica Bucaramanga.**

Figura 20. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 7C, clínica Bucaramanga.*



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 7C presenta una infraestructura visualmente deteriorada, con superficies desgastadas o en mal estado. Aunque el espacio físico es suficiente, el entorno no es cómodo para todos los peatones debido a interrupciones frecuentes en la continuidad del andén, debido a un parqueadero. Los atributos fisiológicos reflejan un entorno que carece de sombra, y control de emisiones, lo que perjudica el confort térmico y respiratorio. En lo psicológico, se identificó una señalización indebida en la mayoría de los días que se realizó el estudio, debido a un cartel que obstaculiza las franjas podotáctiles para personas con discapacidad visual, lo cual incrementa la percepción de riesgo.

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 6047, así como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad:

- Las franjas podotáctiles deben estar libres de obstáculos, especialmente objetos móviles como letreros, puestos o avisos.

- Un letrero en medio de la franja puede generar riesgo de tropiezo, desorientación o accidentes para una persona con discapacidad visual.

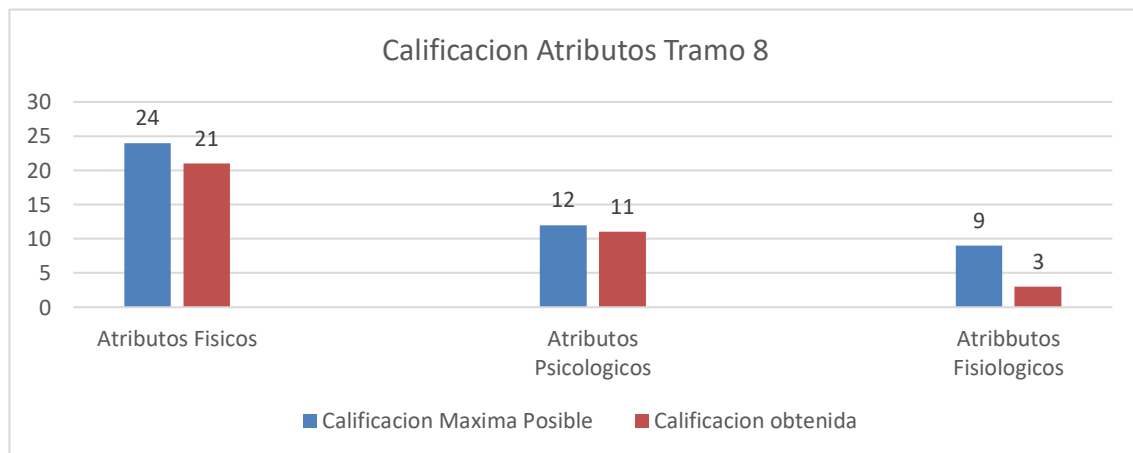
Figura 21. *Obstáculos encontrados en el tramo 7C, en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 8, clínica Bucaramanga.**

Figura 22. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 8, clínica Bucaramanga.*



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 8 obtiene una calificación buena gracias a su tramo continuo, y con superficie nivelada y accesible. Presenta barreras físicas intermitentes debido a que en ocasiones es usada como un parqueadero improvisado de motos. En cuanto a los atributos fisiológicos, se presenta contaminación constante y ruidos molestos causados a los autos que transitan por la zona. Desde lo psicológico, el tramo proporciona una buena orientación visual, adecuada iluminación natural, y una armonía en la velocidad de los peatones.

Figura 23. *Obstáculos encontrados en el tramo 8 en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.*

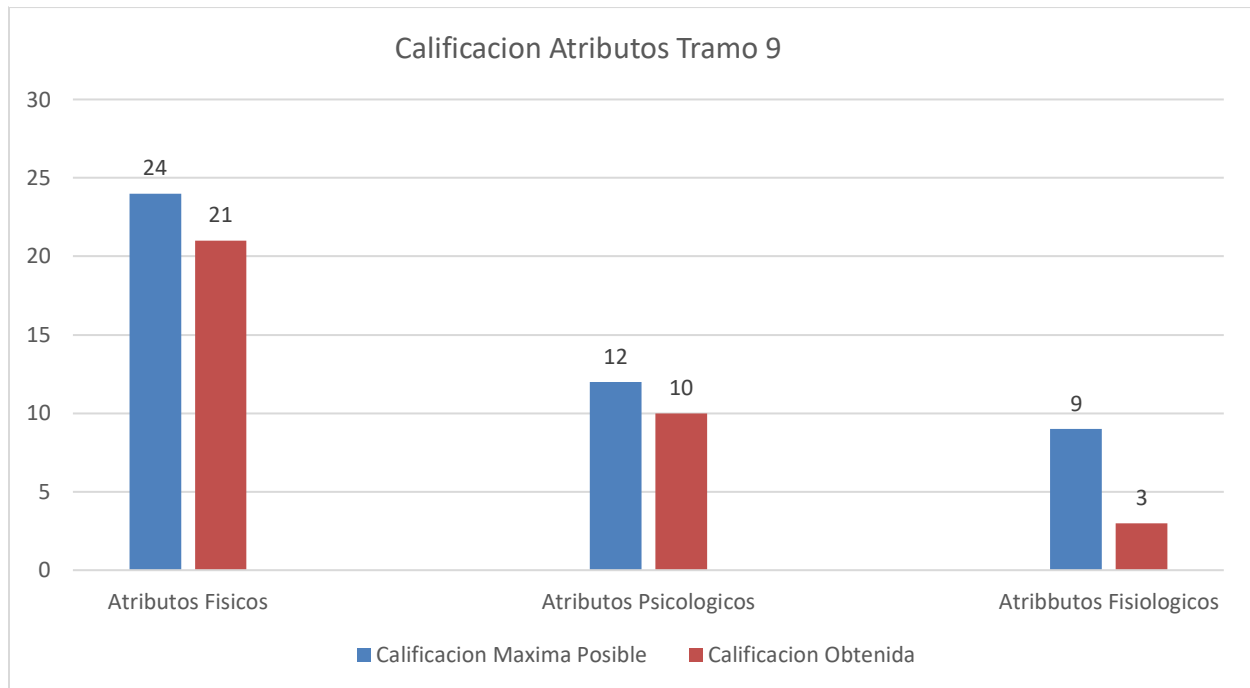


Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 9, clínica Bucaramanga.**

Este tramo combina una infraestructura física adecuada con un entorno relativamente confortable, pero aún con aspectos que pueden optimizarse. La percepción psicológica es positiva gracias a una buena iluminación y visibilidad, aunque se recomienda mejorar la calidad del pavimento en áreas próximas a intersecciones. Los atributos fisiológicos reflejan una experiencia peatonal negativa, ya que a lo largo del tramo es usado como parqueadero de motos improvisado, lo cual afecta en el ancho efectivo y la libre circulación de los peatones

Figura 24. Calificación de atributos cualitativos del tramo 8, clínica Bucaramanga.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Figura 25. Obstáculos encontrados en el tramo 9 en las rutas de acceso a la clínica Bucaramanga.



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

10.1.3 Aplicación de matriz de calificación bidimensional para nivel de servicio peatonal. Zona de Estudio Clínica Bucaramanga

La matriz de calificación bidimensional permite integrar en un solo esquema los resultados técnicos del HCM 2010 y la percepción de los usuarios evaluada mediante el método de Sheila Sarkar. Su aplicación en la zona de la Clínica Bucaramanga facilita identificar, de manera simultánea, el desempeño operativo del flujo peatonal y el nivel de confort que experimentan quienes transitan por estos andenes, con ello, se obtiene una visión más completa del nivel de servicio, destacando los tramos que combinan deficiencias físicas y baja percepción de seguridad o confort, y que por tanto requieren intervención prioritaria.

Tabla 8. *Nivel de servicio de la clínica Bucaramanga, medido por ambas metodologías*

Tramo	Nivel de servicio por HCM (2010)	Nivel de servicio por Sarkar	Determinación de nivel de servicio por ambas metodologías	Justificación
Tramo 7A	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada
Tramo 7B	E	C	CE	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad
Tramo 7C	E	C	CE	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad
Tramo 8	D	B	BD	Infraestructura limitada con problemas de accesibilidad
Tramo 9	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada

Nota. Tabla propuesta para calculo integral nivel de servicio.

Tramo 7A. El HCM (2010) lo ubica en nivel E, lo que indica un entorno crítico con altos niveles de congestión, baja velocidad de desplazamiento y riesgo para los peatones. Sin embargo, la metodología de Sarkar lo clasifica en nivel B, lo cual sugiere que, desde la percepción de los

usuarios, las condiciones resultan aceptables y relativamente cómodas. Esta diferencia refleja que, aunque técnicamente el espacio es insuficiente, los peatones se adaptan al tramo y no lo perciben tan desfavorable.

Tramo 7B. Se observa nuevamente una diferencia marcada: el HCM lo ubica en nivel E, mientras que Sarkar lo clasifica en nivel C. Esto significa que, en términos técnicos, el tramo presenta pésima calidad de servicio por factores como estrechez y obstáculos, pero los peatones perciben un nivel apenas aceptable; es posible inferir que esta contradicción muestra cómo la metodología técnica puede sobredimensionar problemas que los usuarios ya han naturalizado en su experiencia cotidiana.

Tramo 7C. El patrón se repite: el HCM lo califica como nivel E, con pésimas condiciones de movilidad y confort, mientras que Sarkar lo ubica en nivel C, esta coincidencia con el tramo 7B evidencia que, aunque los parámetros técnicos de espacio y flujo lo consideran crítico, los usuarios mantienen una percepción intermedia que sugiere acostumbramiento o baja expectativa frente al entorno.

Tramo 8. En este caso, el HCM le otorga un nivel D, lo que muestra una calidad deficiente pero no tan crítica como en los tramos anteriores. Por el contrario, Sarkar lo clasifica en nivel B, mostrando que los peatones perciben mayor comodidad y menor riesgo; el contraste aquí refleja que, aunque existen limitaciones objetivas, los usuarios lo experimentan como un tramo funcional y aceptable.

Tramo 9. El HCM nuevamente lo califica en nivel E, reflejando condiciones muy deficientes y riesgosas, mientras que Sarkar lo ubica en nivel B, indicando que los peatones perciben este tramo como relativamente bueno. Este contraste extremo muestra que los indicadores

técnicos no captan la totalidad de la experiencia del usuario, y que factores como la familiaridad con el entorno o la baja expectativa pueden influir en la valoración subjetiva.

10.2 Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la clínica San Luis.

Para esta clínica, el análisis se realizó desde la carrera 27, específicamente desde la estación de paradas de buses del Parque Turbay sentido Norte-Sur, hasta la entrada de la clínica San Luis en la carrera 26 con calle 48.

Figura 26. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica Bucaramanga.

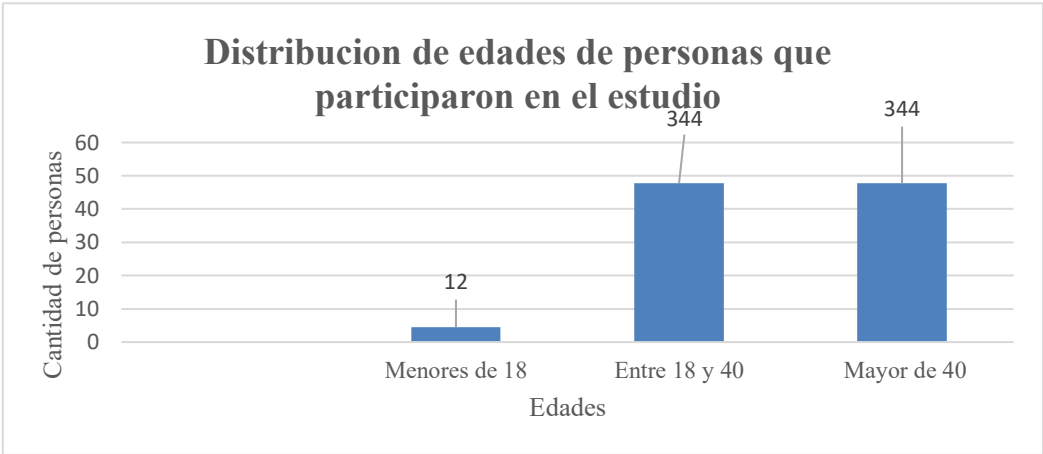


Nota. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediaciones de la clínica San Luis.

10.2.1 Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, clínica San Luis

Para este estudio se tuvo una muestra de 7 tramos, durante los 2 tipos de día con sus 2 tipos de horarios que contempla el estudio, para un total de 700 personas estudiadas.

Figura 27. Edades de personas que hicieron parte del estudio, clínica San Luis.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Teniendo en cuenta esta muestra, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9. Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, clínica San Luis.

Calificación general por tramos				
	Espacio peatonal promedio	Densidad peatonal promedio	Velocidad (m/s)	Calificación General
TRAMO 9A	B	A	E	E
TRAMO 9B	B	A	E	E
TRAMO 8A	B	A	D	D
TRAMO 8B	E	A	D	E
TRAMO 7A	C	A	E	E
TRAMO 7B	C	A	D	D
TRAMO 10	B	A	E	E

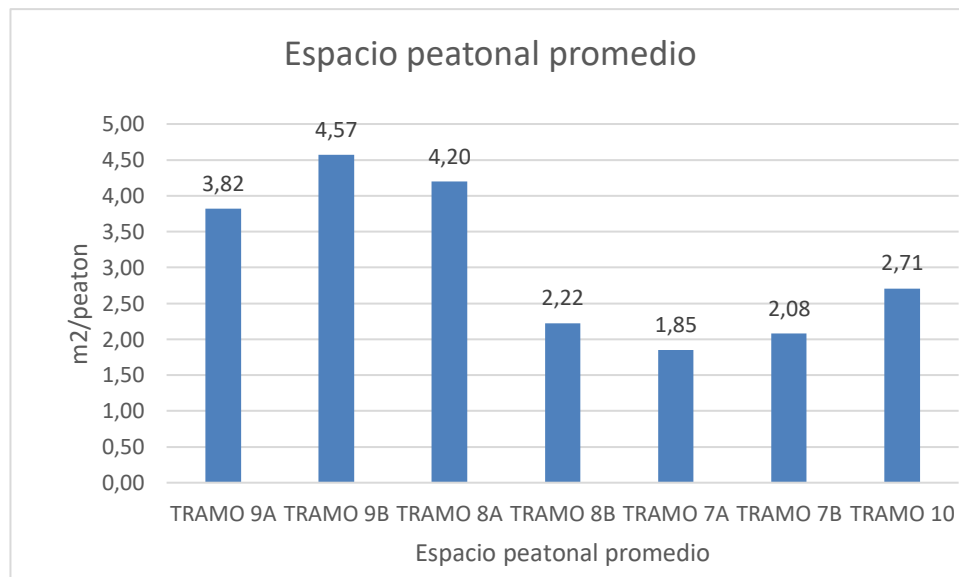
Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Tabla 10. Resultados promedios de algunos aspectos evaluados en la clínica San Luis.

Datos obtenidos del estudio				
	Ancho efectivo M2	Espacio peatonal promedio	Intensidad peatonal promedio	Velocidad promedio
TRAMO 9A	123,70	3,82	4,13	1,08
TRAMO 9B	121,52	4,57	5,12	1,12
TRAMO 8A	99,95	4,20	4,84	1,16
TRAMO 8B	102,36	2,22	2,63	1,18
TRAMO 7A	72,48	1,85	2,10	1,13
TRAMO 7B	87,00	2,08	2,39	1,15
TRAMO 10	154,00	2,71	3,04	1,12

Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

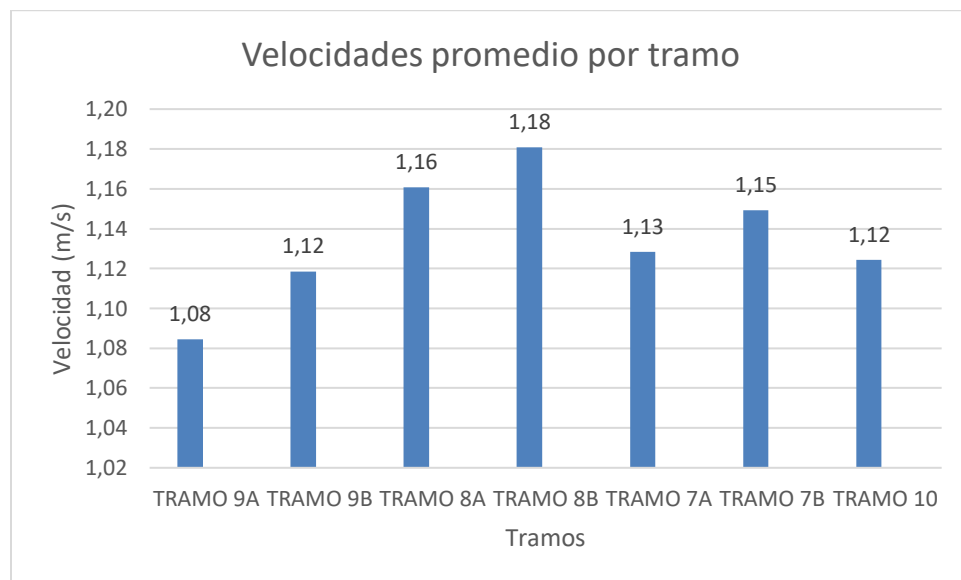
Al examinar los resultados correspondientes al espacio peatonal promedio ($\text{m}^2/\text{persona}$) y la velocidad promedio de desplazamiento (m/s) en los tramos analizados, se identifican algunas tendencias clave en el comportamiento de los peatones en las zonas de estudio.

Figura 28. Espacio peatonal promedio por tramos, clínica San Luis.

Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

En cuanto al espacio peatonal promedio, se evidencia una variabilidad entre tramos, con valores que van desde los 1,85 m²/persona en el tramo 7A hasta los 4,57 m²/persona en el tramo 9B. Este indicador sugiere que algunos sectores ofrecen mayor capacidad para la circulación de peatones, mientras que otros presentan condiciones de mayor compresión o posible congestión peatonal.

Figura 29. *Velocidades promedio registradas por tramos en la clínica San Luis.*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Por su parte, las velocidades promedio de desplazamiento también varían en un rango estrecho, desde 1,08 m/s en el tramo 9A hasta 1,18 m/s en el tramo 8B, aunque la diferencia entre los valores no es amplia, es suficiente para reflejar distintos niveles de fluidez y comodidad en el tránsito peatonal.

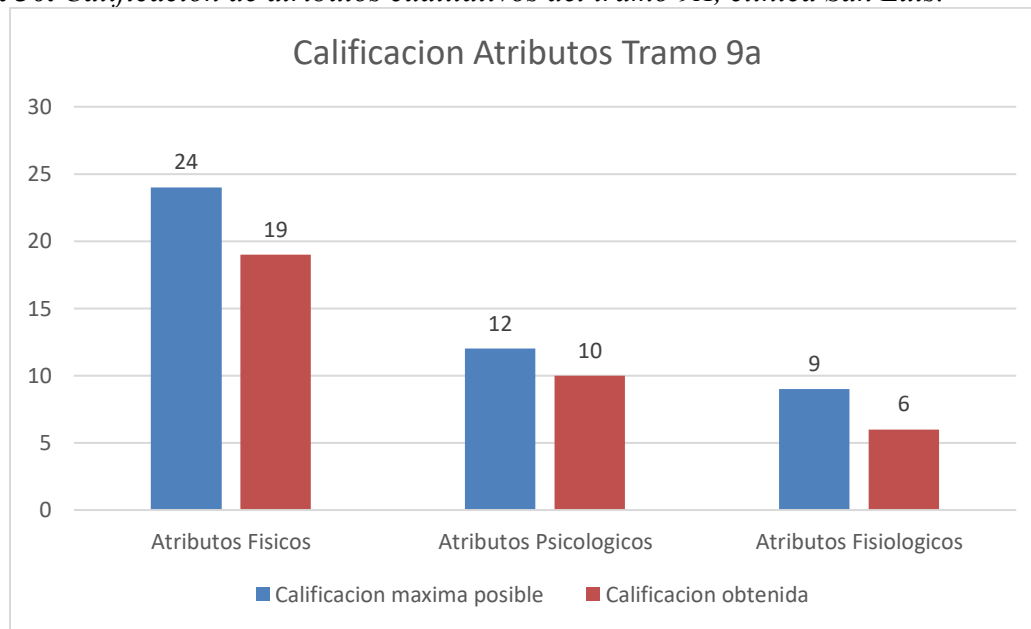
Un hallazgo importante es que, en algunos tramos con mayor espacio peatonal (como 9B y 8A), se registran velocidades relativamente altas, lo cual es esperable, ya que un entorno amplio

favorece el desplazamiento cómodo. Sin embargo, esta relación no es completamente lineal. Por ejemplo, el tramo 9A presenta un alto valor de espacio ($3,82 \text{ m}^2/\text{persona}$) pero la velocidad más baja ($1,08 \text{ m/s}$), lo que podría sugerir la presencia de elementos que interrumpen el flujo peatonal, como obstáculos temporales, o comportamientos de pausa y permanencia.

10.2.2 Evaluación de nivel servicio Metodología de Sheila Sarkar, clínica San Luis

- Tramo 9ª, clínica San Luis

Figura 30. Calificación de atributos cualitativos del tramo 9A, clínica San Luis.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 9A obtuvo un puntaje de 77.78, lo que corresponde a un nivel de servicio B (Bueno) según la metodología de Sheila Sarkar, este resultado refleja un entorno peatonal generalmente favorable, aunque con aspectos que requieren atención. En los atributos físicos, el tramo alcanzó 19 de los 24 puntos posibles, lo que indica una infraestructura en condiciones

aceptables pero no óptimas: se reportan discontinuidades leves y existen obstáculos que afectan parcialmente la movilidad.

En cuanto a los atributos psicológicos, el tramo obtuvo 10 de 12 puntos. Aunque la mayoría de los peatones completan el recorrido y conservan la velocidad, se observan ciertas interrupciones o acumulaciones que afectan la fluidez del tránsito. Finalmente, en los atributos fisiológicos, la puntuación fue de 6 sobre 9, revelando niveles moderados de incomodidad causados por ruidos del entorno y posible contaminación generada por vehículos en circulación.

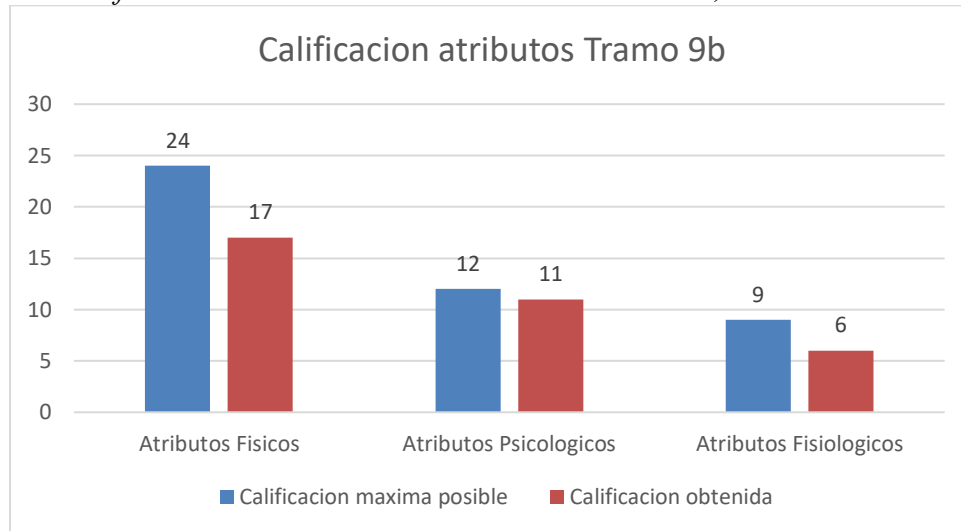
Figura 31. *Características generales tramo 9A, clínica San Luis.*



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo.

- **Tramo 9B, clínica San Luis**

Figura 32. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 9B, clínica San Luis.*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 9B alcanzó una puntuación total de 75,56 puntos, lo que lo ubica en el nivel de servicio B (Bueno) basándose en los criterios de evaluación de Sheila Sarkar.

En los atributos físicos, el tramo obtuvo 17 de 24 puntos posibles, tienen algunas deficiencias notables, se identificaron problemáticas como el mal estado de las superficies del andén y en las dimensiones. Estos factores reducen el confort físico del entorno, especialmente para usuarios con movilidad reducida.

En los atributos psicológicos, el tramo logró 11 de 12 puntos, lo que refleja un desempeño muy positivo. Los peatones conservan su velocidad, recorren la totalidad del tramo y no se evidencian acumulaciones severas ni conflictos peatonales frecuentes. Esto sugiere que la experiencia de tránsito es mayormente continua y fluida desde la perspectiva del usuario.

Finalmente, en los atributos fisiológicos, el tramo obtuvo 6 de 9 puntos, con puntos negativos vinculados a la presencia de vehículos invadiendo el espacio peatonal y niveles molestos de ruido en ciertos sectores. Aunque no se identificó una fuerte percepción de contaminación, estos elementos influyen negativamente en el confort ambiental del recorrido.

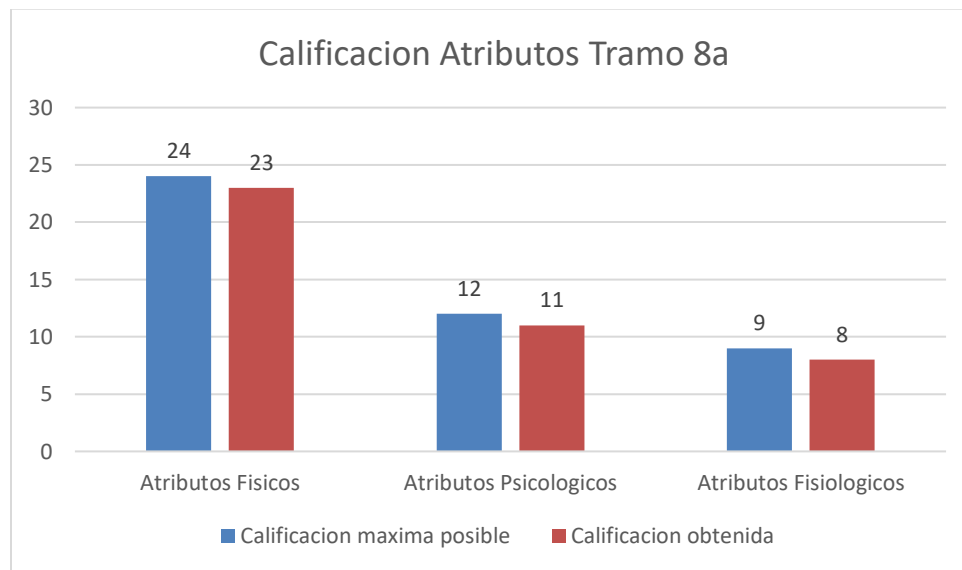
Figura 33. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 9B, clínica San Luis.*



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo.

- **Tramo 8ª, clínica San Luis**

Figura 34. Calificación de atributos cualitativos del tramo 8A, clínica San Luis.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo obtuvo una calificación casi perfecta con un 93,3 de calificación, lo que indica que la infraestructura física es altamente favorable para la movilidad peatonal. Los andenes cumplen en su totalidad con las dimensiones apropiadas, no presentan discontinuidades, están bien conservados y libres de obstáculos, lo cual proporciona continuidad y comodidad para los usuarios. Este resultado sugiere una intervención urbana acertada, posiblemente reciente, que ha priorizado la accesibilidad y la funcionalidad del espacio peatonal.

La percepción del entorno también es altamente positiva. Los peatones logran mantener su velocidad durante el recorrido, se observa poca o nula acumulación de personas, y el trayecto completo es utilizado sin interrupciones. Esto refleja que el tramo ofrece una experiencia fluida y ordenada, generando confianza y reduciendo el estrés asociado al entorno urbano, especialmente relevante en zonas de influencia hospitalaria.

Aunque el tramo presenta una ligera afectación por ruido o contaminación vehicular, la invasión del espacio público por vehículos no se reporta como frecuente. Esto indica que las condiciones ambientales son bastante favorables, y no se identifican elementos que comprometan de forma importante el bienestar físico de los peatones.

El Tramo 8A se perfila como uno de los mejores evaluados de toda la muestra estudiada. La relación entre infraestructura física adecuada, percepción positiva del entorno y condiciones ambientales tolerables demuestra un alto nivel de confort peatonal. Este tramo puede considerarse un referente dentro del contexto hospitalario, ofreciendo un ejemplo de buenas prácticas de urbanismo orientado al peatón.

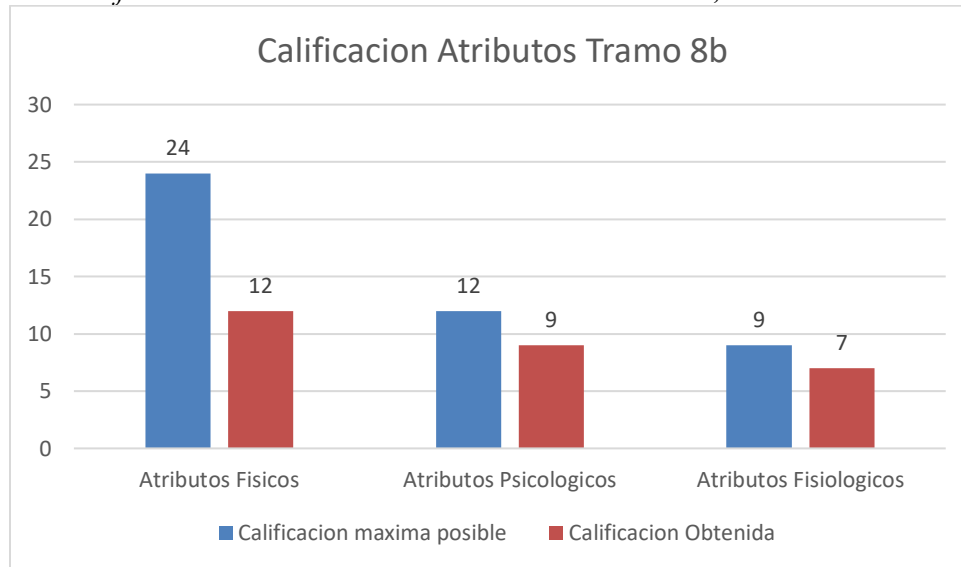
Figura 35. *Características generales tramo 8A, clínica San Luis.*



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo.

- **Tramo 8b, clínica San Luis**

Figura 36. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 8B, clínica San Luis.*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Aunque este tramo presenta condiciones estructurales funcionales, se evidencian deficiencias importantes, aunque las dimensiones de los pasos peatonales están cerca con la norma y no hay interrupciones por ventas ambulantes ni obstáculos evidentes, se identifican problemas como discontinuidades en los andenes y mobiliario urbano inexistente, estas carencias disminuyen significativamente la comodidad del peatón, lo que se traduce en una experiencia de tránsito incomoda. La calificación refleja un entorno que, si bien es transitable, no garantiza la continuidad ni la seguridad ideal en términos de infraestructura.

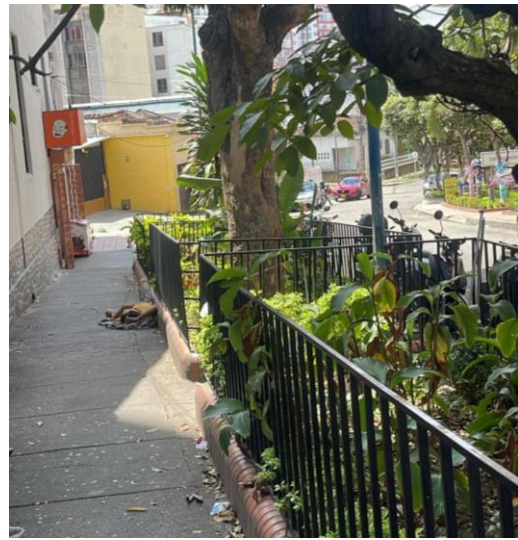
La percepción del recorrido sugiere una experiencia aceptable, pero con momentos de incomodidad, ya que no siempre pueden mantener una velocidad constante, cuando hay lluvias debido al estado de los andenes.

Los resultados también indican una molestia constante a factores ambientales adversos como el ruido vehicular y la contaminación. Este tipo de impacto suele pasar desapercibido en

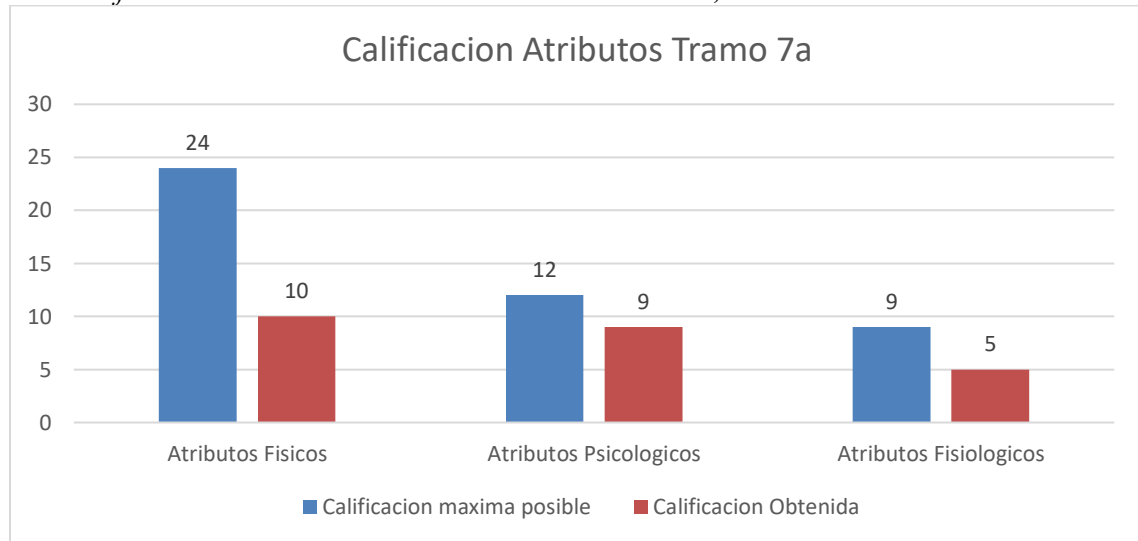
evaluaciones técnicas, pero desde el enfoque cualitativo de Sarkar adquiere relevancia por su efecto acumulativo sobre la salud y bienestar del peatón.

El Tramo 8B presenta un nivel de servicio peatonal catalogado como C (Aceptable) con una calificación de 62,2. Si bien permite la movilidad y cumple con algunos criterios clave, la suma de interrupciones menores, deficiencias en infraestructura peatonal y una percepción ambiental apenas satisfactoria, hacen que la experiencia peatonal no alcance niveles óptimos. Este tramo, aunque no crítico, sí representa una zona de oportunidad clara para elevar la calidad del espacio público en el entorno hospitalario.

Figura 37. *Características generales tramo 9B, clínica San Luis.*



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo.

Tramo 7ª, clínica San Luis**Figura 38.** *Calificación de atributos cualitativos del tramo 7A, clínica San Luis.*

Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Este tramo refleja condiciones físicas considerablemente deficientes. A pesar de cumplir parcialmente con algunas de las dimensiones establecidas, se reportan múltiples discontinuidades, ausencia de mobiliario urbano, y un estado superficial del andén poco favorable. Este bajo puntaje indica que la infraestructura no garantiza una movilidad peatonal segura y cómoda, especialmente para personas con movilidad reducida o usuarios vulnerables.

Desde la percepción, los peatones experimentan una sensación de tránsito interrumpido y también acumulaciones de personas, especialmente en zonas de cruce debido a una tienda que, en horas pico, ocupa parte del andén, por lo cual puede generar dificultades y una mala percepción del entorno.

En cuanto a la exposición a factores ambientales, este tramo presenta niveles notorios de incomodidad asociados al ruido vehicular, invasión del espacio peatonal por parte vehículos, y contaminación generada por los mismos. Esta condición contribuye al deterioro del confort físico,

afectando principalmente a niños, personas mayores y pacientes que requieren desplazamientos seguros hacia la clínica.

El Tramo 7A recibió una calificación de 53,33, lo que equivale a un nivel de servicio D (Deficiente) según la metodología de Sheila Sarkar. Esta evaluación revela una combinación de condiciones físicas insuficientes, percepción de inseguridad en el desplazamiento y molestias ambientales constantes, a diferencia de otros tramos con problemas puntuales, este caso muestra problemas en todas las dimensiones analizadas.

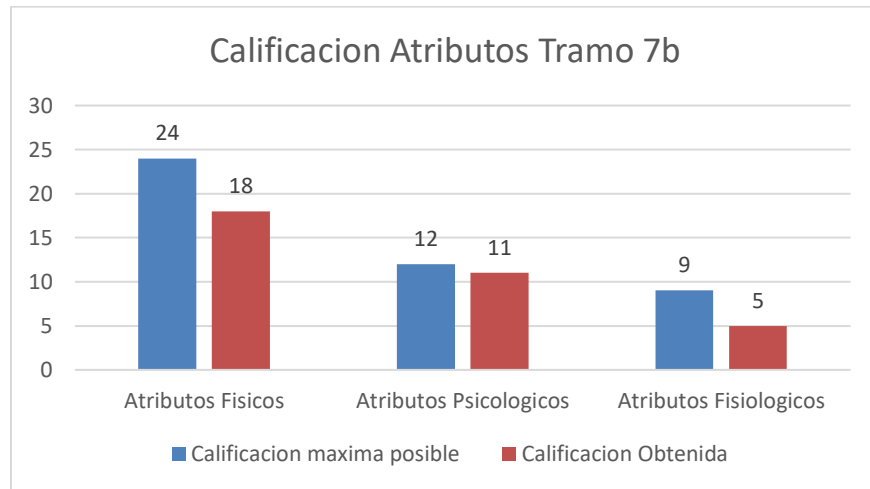
Figura 39. *Características generales del tramo 8A, clínica San Luis.*



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo.

- **Tramo 7B, clínica San Luis**

Figura 40. *Calificación de atributos cualitativos del tramo 7B, clínica San Luis.*



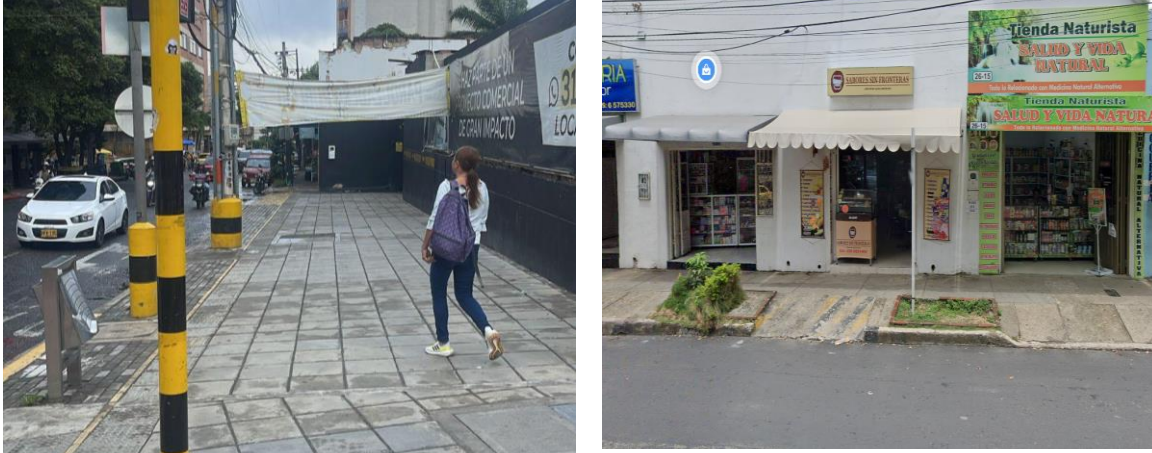
Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 7B, obtuvo un nivel de servicio B (Bueno) con una puntuación total de 77,78 sobre 100, según la metodología de Sheila Sarkar. A nivel de atributos físicos, se alcanzaron 18 de 24 puntos posibles, destacándose la conformidad casi total con las dimensiones establecidas, la ausencia de obstáculos y vendedores ambulantes, así como la buena conservación de la superficie del andén. Sin embargo, se evidenció la falta de mobiliario urbano, una debilidad también observada en el Tramo 7A, lo que limita el confort para usuarios que requieren pausas durante el desplazamiento, como adultos mayores o pacientes ambulatorios.

En cuanto a los atributos psicológicos, se lograron 11 de 12 puntos, lo cual indica que los peatones se sienten seguros y mantienen su recorrido sin interrupciones, lo que representa una mejora frente al Tramo 7A, que presentó mayores conflictos de circulación, por otro lado, los atributos fisiológicos obtuvieron 5 de 9 puntos, con aspectos como la presencia de ruido y

contaminación vehicular que continúan afectando negativamente la experiencia de los usuarios, en niveles similares a los detectados en tramos anteriores de la misma clínica.

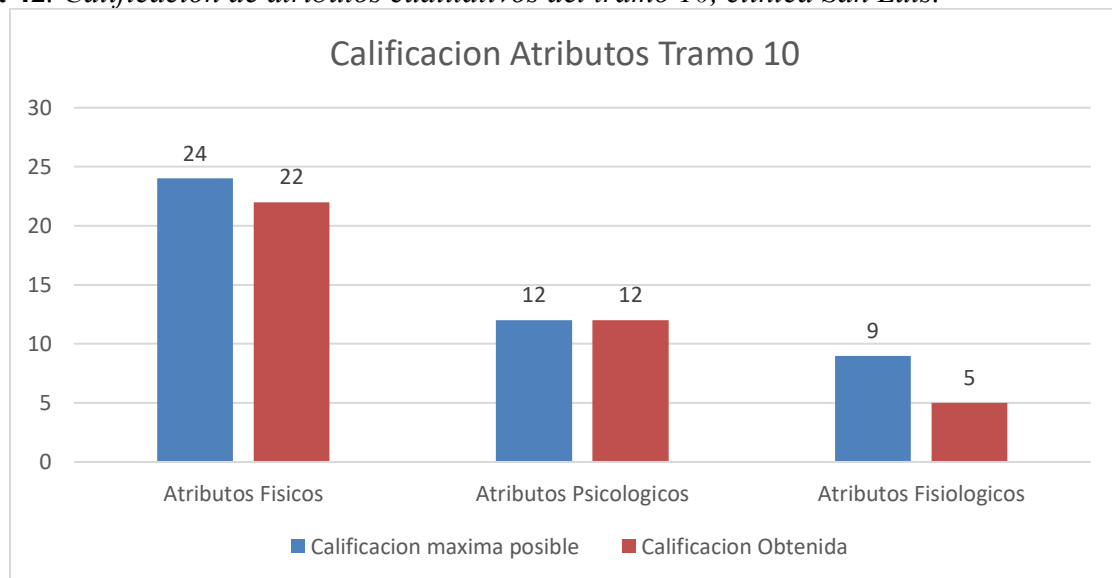
Figura 41. Características generales tramo 7B, clínica San Luis.



Nota. Fotografía tomada en el trabajo de campo

- **Tramo 10, clínica San Luis**

Figura 42. Calificación de atributos cualitativos del tramo 10, clínica San Luis.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 10, alcanzó un nivel de servicio A (Excelente) con una puntuación final de 86,67, posicionándose como el segundo tramo mejor evaluado dentro de esta zona hospitalaria. En cuanto a sus atributos físicos, obtuvo 22 de 24 puntos, lo que evidencia una infraestructura bien conservada, con dimensiones adecuadas, buena superficie y sin obstáculos visuales o físicos que afecten la continuidad del desplazamiento peatonal.

Aunque no dispone de mobiliario urbano, en excelentes condiciones, la ausencia de otros elementos perturbadores como vendedores ambulantes, carteles mal posicionados o vehículos improvisados compensa este déficit. En el componente psicológico, el tramo obtuvo la puntuación máxima posible (12 de 12 puntos), lo cual refleja una percepción altamente favorable del entorno, sin acumulación de peatones, conflictos circulatorios o interrupciones significativas durante el trayecto, sin embargo, en los atributos fisiológicos, el desempeño fue moderado con 5 de 9 puntos, debido a la presencia intermitente de ruido y contaminación por vehículos, lo que sigue siendo una constante problemática en la zona, incluso en tramos con alto desempeño técnico.

10.2.3 Representación del nivel de servicio por ambas metodologías, clínica San Luis**Tabla 11.** Nivel de servicio de la clínica San Luis, medida por ambas metodologías.

Tramo	Nivel de servicio por HCM (2010)	Nivel de servicio por Sarkar	Determinación de nivel de servicio por ambas metodologías	Justificación
TRAMO 9 ^a	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada
TRAMO 9B	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada
TRAMO 8 ^a	D	A	AD	Flujo aceptable, pero percepción deficiente
TRAMO 8B	E	C	CE	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad
TRAMO 7 ^a	E	D	DE	Condiciones críticas: acceso y confort inadecuados
TRAMO 7B	D	B	BD	Infraestructura limitada con problemas de accesibilidad
TRAMO 10	E	A	AE	Deficiencia estructural con congestión

Nota. Tabla propuesta para calculo integral del nivel de servicio.

Tramo 9^a. Según HCM se ubica en nivel E, lo que refleja una capacidad al límite con congestión significativa. Sin embargo, Sarkar lo valora en B, indicando que los usuarios perciben condiciones un poco más favorables de las que se reflejan en los datos técnicos. Esta diferencia muestra que, aunque la infraestructura presenta limitaciones claras en fluidez y seguridad, la percepción de los peatones puede suavizar esa visión técnica. No obstante, la determinación conjunta (BE) lo clasifica como crítico, con fuertes limitaciones y una percepción negativa marcada.

Tramo 9B. Los resultados son similares al 9A: nivel E en HCM y B en Sarkar, lo cual vuelve a evidenciar una brecha entre lo técnico y lo percibido. En este tramo, aunque los peatones reconocen cierta funcionalidad en su experiencia diaria, el análisis objetivo confirma un desempeño deficiente en términos de capacidad, accesibilidad y seguridad. La clasificación conjunta (BE) lo ubica en condiciones preocupantes que requieren atención prioritaria.

Tramo 8ª. Aquí se observa una diferencia importante: nivel D según HCM, lo cual indica un flujo restringido, pero Sarkar lo valora como A, el nivel más favorable, reflejando una percepción de comodidad, accesibilidad y baja interferencia en el desplazamiento. El cruce de ambas metodologías (AD) muestra una contradicción significativa: mientras la técnica señala deficiencias estructurales, los peatones perciben el espacio como adecuado. Esto sugiere que el tramo, aunque limitado en capacidad, ofrece condiciones ambientales o espaciales que favorecen la experiencia subjetiva.

Tramo 8B. Este tramo presenta un nivel E en HCM y C en Sarkar, lo cual combina deficiencias críticas en capacidad con una percepción algo menos negativa. Aun así, el cruce (CE) confirma que es un tramo problemático: la infraestructura es insuficiente para la demanda actual y representa riesgos de seguridad, aunque los peatones lo valoran con un grado de tolerancia mayor que en otros sectores.

Tramo 7ª. Con niveles E (HCM) y D (Sarkar), este tramo se clasifica finalmente como DE, lo que lo ubica dentro de los más críticos de todo el análisis. Técnicamente, presenta condiciones de saturación y congestión, mientras que los usuarios también manifiestan incomodidad y falta de

accesibilidad. Este resultado demuestra que el problema es tanto estructural como perceptivo, evidenciando la urgencia de intervenciones integrales.

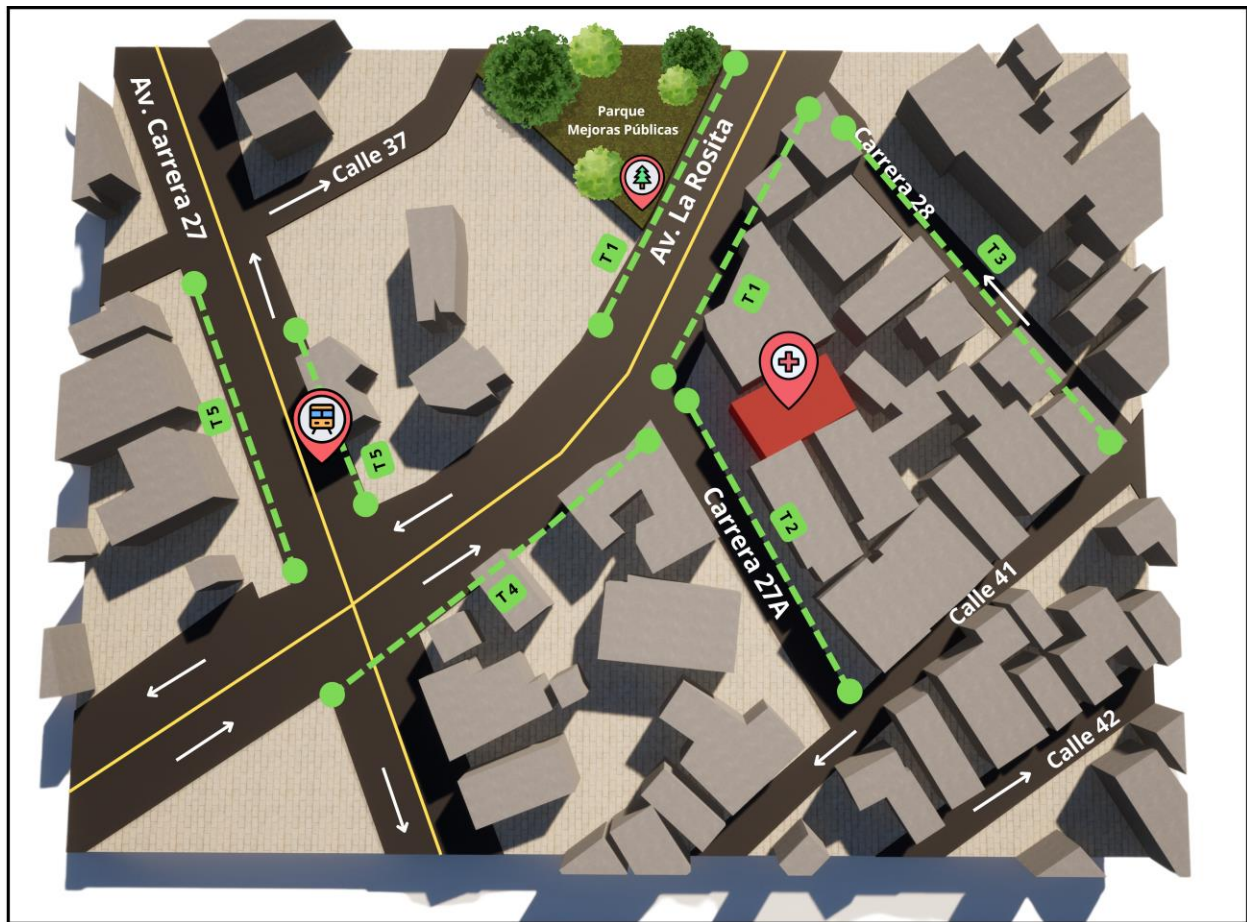
Tramo 7B. En este caso, HCM lo ubica en D y Sarkar en B, lo que refleja una situación intermedia. Los datos técnicos advierten de una infraestructura limitada que afecta la movilidad, pero los peatones parecen valorar aspectos del entorno que hacen más llevadero el desplazamiento. La clasificación combinada (BD) confirma que, aunque no es de los más críticos, sí presenta deficiencias que limitan su funcionalidad.

Tramo 10. Finalmente, este tramo muestra un nivel E por HCM y A por Sarkar, lo que constituye una de las diferencias más marcadas. Mientras técnicamente se encuentra en un estado de deficiencia estructural con altos niveles de congestión, los usuarios lo perciben como adecuado, probablemente por factores externos como ancho del andén, accesibilidad directa o condiciones ambientales favorables. No obstante, el cruce (AE) obliga a considerar que, a pesar de la percepción positiva, las condiciones objetivas lo vuelven inseguro y poco funcional.

10.3 Resultados de evaluación de nivel de servicio de la zona de acceso peatonal a la Clínica Chicamocha sede La Rosita

El estudio de movilidad para este caso se centró en el recorrido que hacen los peatones desde las estaciones NS del sistema de transporte público Metrolínea, ubicados en la Carrera 27 entre calle 37 y 40, hasta la entrada de la Clínica Chicamocha y sus alrededores.

Figura 43. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediciones de la clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Representación gráfica de tramos a evaluar en mediciones de la clínica de Chicamocha Sede La Rosita.

Para este estudio se tuvo una muestra de 8 tramos, durante los 2 tipos de día con sus 2 tipos de horarios que contempla el estudio, para un total de 800 personas estudiadas.

10.3.1 Evaluación de nivel servicio por método HCM 2010, Clínica Chicamocha sede La Rosita

Tabla 12. Resultados promedios de algunos aspectos evaluados en la clínica Chicamocha Sede La Rosita.

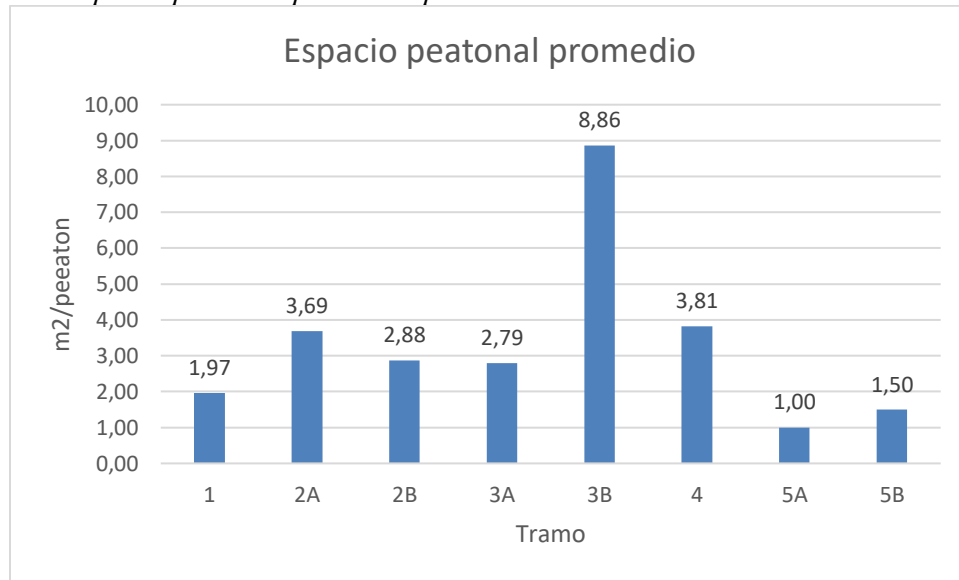
Datos obtenidos del estudio				
Tramo	Ancho efectivo	Espacio peatonal promedio	Intensidad peatonal promedio	Velocidad promedio
1	127,17	1,97	2,36	1,25
2A	156,60	3,69	4,18	1,13
2B	69,60	2,88	3,09	1,08
3A	132,00	2,79	3,15	1,12
3B	308,00	8,86	9,80	1,11
4	148,00	3,81	4,42	1,17
5A	62,04	1,00	1,00	1,13
5B	75,25	1,50	1,82	1,18

Nota. Tabla adaptada de las encuestas de medición

Tabla 13. Calificación general de nivel de servicio peatonal por tramos, clínica Chicamocha Sede La Rosita

Calificación general por tramos				
Tramo	Espacio peatonal promedio	Densidad peatonal promedio	Velocidad (m/s)	Calificación General
1	C	A	C	C
2 ^a	B	A	E	E
2B	B	A	E	E
3 ^a	B	A	E	E
3B	A	A	E	E
4	B	A	D	D
5 ^a	D	A	E	E
5B	C	A	D	D

Nota. Tabla adaptada de las encuestas de medición

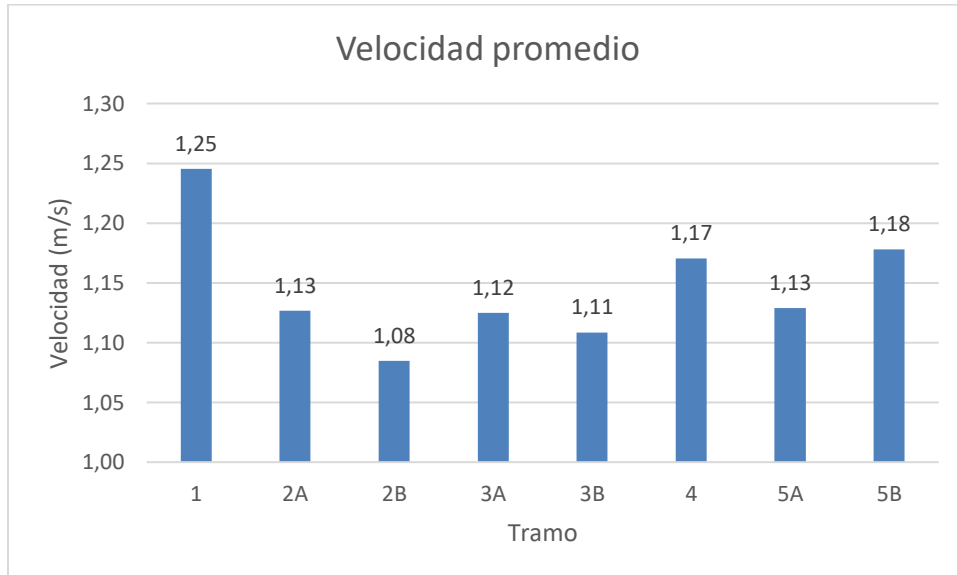
Figura 44. *Espacio peatonal promedio por tramos clínica Chicamocha sede La Rosita.*

Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Entre los hallazgos más críticos, destacan los tramos 5A y 5B, que presentan los espacios peatonales más reducidos (1,00 y 1,50 m²/peatón respectivamente), combinados con niveles de servicio bajos (E y D). Estas condiciones indican hacinamiento peatonal y posibles conflictos de movilidad, especialmente en horas pico.

En contraste, lo más destacable del estudio es el tramo 3B, que presenta un espacio peatonal excelente de 8,86 m²/peatón, muy por encima del promedio, lo que refleja una infraestructura sobredimensionada, también, el tramo 1 se posiciona como el más equilibrado, con una calificación general C, evidenciando condiciones aceptables de movilidad y accesibilidad peatonal en comparación con los demás tramos evaluados.

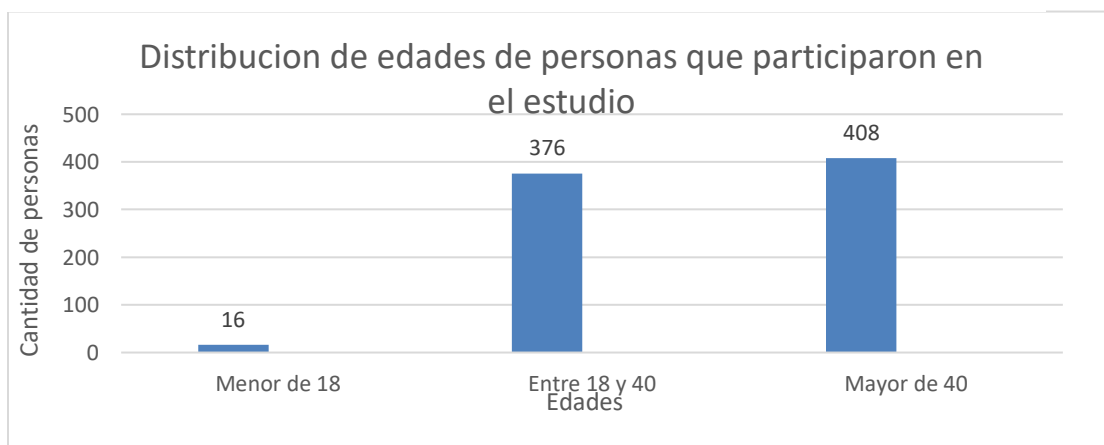
Figura 45. *Velocidades promedio registradas por tramos en la clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

Otro aspecto crítico es la velocidad promedio baja en casi todos los tramos, lo que arrastra la calificación general hacia niveles deficientes (E) incluso en tramos con buenos valores de espacio y densidad, como el 2A y el 3B. Esto sugiere interferencias físicas o ambientales que dificultan el desplazamiento fluido, como obstáculos, mal estado del andén o congestión ocasional

Figura 46. *Distribución de edades de personas que participaron en el estudio.*



Nota. Diagrama fue adaptado con apoyo de la información de las encuestas.

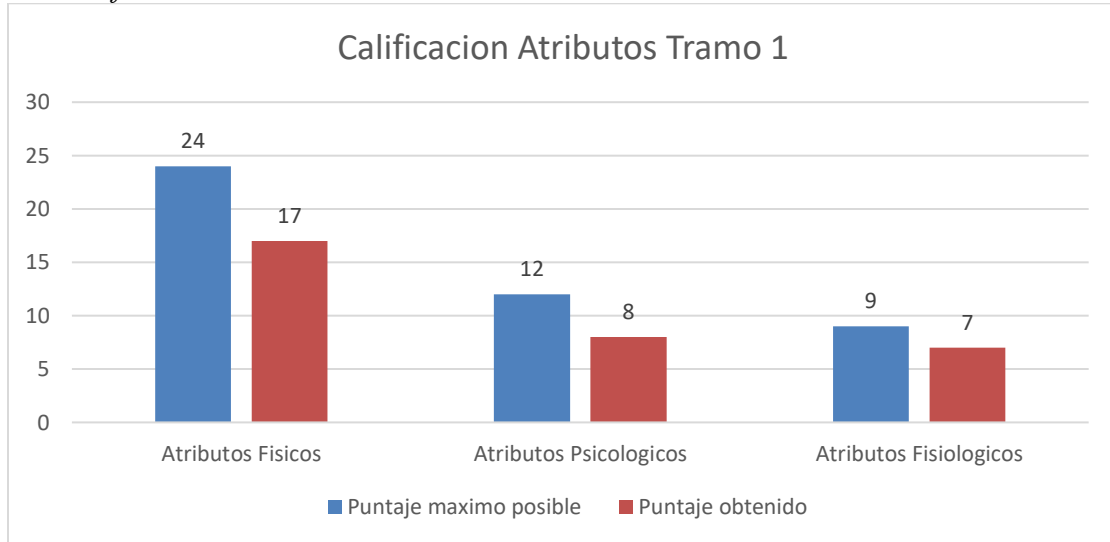
Uno de los factores que podría explicar las velocidades promedio relativamente bajas registradas en los tramos evaluados en el entorno de la Clínica Chicamocha es la edad de los usuarios. Según los datos recopilados, aproximadamente el 51% de las personas que transitan por estos andenes son adultos mayores de 40 años, lo cual influye en el ritmo de desplazamiento, ya que esta población tiende a caminar a un ritmo moderado debido a las limitaciones físicas propias de la edad o sencillamente por precaución.

La naturaleza hospitalaria del entorno también contribuye a este fenómeno, ya que muchos de los peatones se movilizan hacia consultas médicas, tratamientos o sencillamente a realizar acompañamientos, lo cual modifica su comportamiento al caminar, haciendo que el recorrido sea más lento, pausado y orientado al cuidado, es por esto que, incluso en tramos con espacios peatonales amplios y baja densidad, las velocidades promedio no superen los 1,20 m/s, generando que la calificación general del nivel de servicio según la metodología HCM 2010 no sea el mejor.

10.3.2 Metodología de Sheila Sarkar, clínica Chicamocha sede La Rosita

- **Tramo 1, clínica Chicamocha sede La Rosita**

Figura 47. Calificación de atributos del tramo 1, clínica Chicamocha sede La Rosita



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 1 obtuvo una calificación general de "B – Bueno" con un puntaje del 71,11%, lo cual indica condiciones favorables para la movilidad peatonal en términos generales. El desempeño más destacado se evidenció en los atributos fisiológicos, donde se alcanzaron 7 de 9 puntos posibles, lo que sugiere que la mayoría de los usuarios no percibieron mayores incomodidades causadas por invasión vehicular, ruido excesivo o contaminación directa durante su recorrido.

En cuanto a los atributos físicos, se logró una puntuación de 17 sobre 24, reflejando una infraestructura que, cumple con varios estándares establecidos, también se observó que los pasos peatonales se aproximan a las dimensiones reglamentarias, y no se identificaron obstáculos mayores como mobiliario en mal estado o discontinuidades graves. Sin embargo, se presentan

aspectos a mejorar, como la comodidad de los andenes y la presencia de carteles o parqueaderos improvisados que pueden interrumpir la continuidad del paso.

En los atributos psicológicos, la puntuación fue de 8 sobre 12, lo cual indica que, si bien los peatones mantienen una velocidad adecuada en la mayoría del trayecto, se evidencian conflictos de circulación y acumulaciones en ciertos puntos, afectando la fluidez y percepción de orden del entorno.

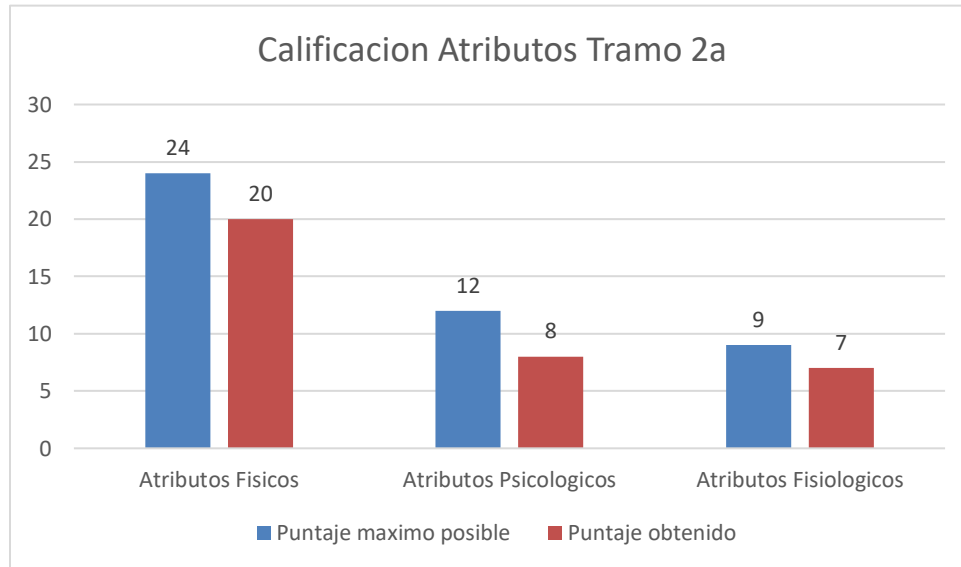
Figura 48. *Características generales tramo 1, clínica Chicamocha sede la Rosita.*



Nota. Fotografía tomada de trabajo de campo.

- **Tramo 2^a, clínica Chicamocha sede La Rosita.**
-

Figura 49. Calificación de atributos del tramo 2A, clínica Chicamocha sede La Rosita



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 2A obtuvo una calificación general de "B – Bueno" con un puntaje del 75,56%, lo cual indica una experiencia peatonal favorable, aunque con áreas susceptibles de mejora. El análisis revela que el tramo destaca principalmente en atributos fisiológicos, donde se alcanzaron 7 de 9 puntos, evidenciando que la mayoría de los peatones no percibieron niveles significativos de invasión vehicular, contaminación o ruido que afectara su tránsito por el espacio público.

En cuanto a los atributos psicológicos, el tramo obtuvo 8 de 12 puntos, lo cual indica una experiencia moderadamente positiva, se evidencian algunos conflictos de circulación entre peatones y puntos de congestión en cruces, aunque los usuarios suelen conservar su velocidad y completar sus recorridos sin mayores interrupciones. Uno de los aspectos más destacados del tramo es su buen desempeño en los atributos físicos, donde alcanzó 19 de 24 puntos posibles. Este resultado sugiere que el andén cuenta con características geométricas adecuadas, pocas

discontinuidades y un estado aceptable en su superficie. Asimismo, la ausencia de obstáculos visuales, vendedores ambulantes y elementos que interrumpan la circulación a pie favorece una circulación continua y cómoda

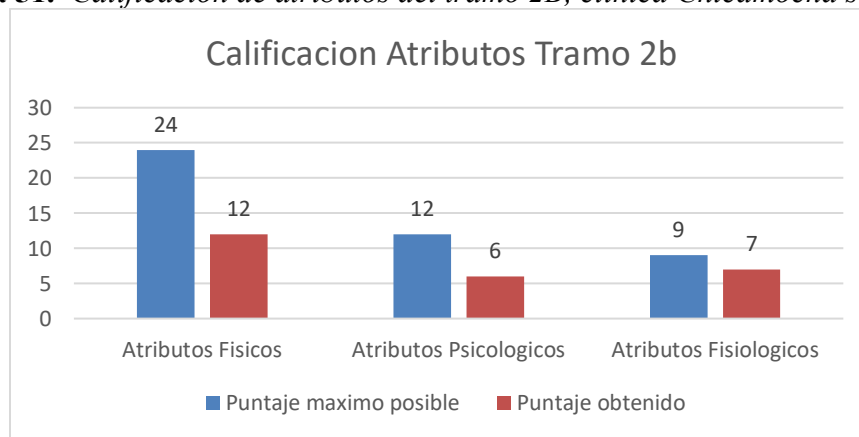
Figura 50. *Características generales tramo 2A, clínica Chicamocha sede La Rosita*



Nota. Fotografía tomada del trabajo de campo.

- **Tramo 2B, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 51. *Calificación de atributos del tramo 2B, clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 2B obtuvo una calificación global de “C – Aceptable”, con un puntaje total de 55,56%, lo que indica una experiencia peatonal con varias deficiencias que afectan la comodidad y seguridad de los usuarios.

En cuanto a los atributos físicos, el tramo logró 12 de 24 puntos posibles, evidenciando problemas estructurales importantes, aunque esta cerca de cumplir con aspectos básicos de dimensiones y no presenta obstáculos como vendedores ambulantes ni mobiliario en mal estado, la infraestructura en general no es suficientemente cómoda ni está libre de interrupciones. El diseño de los andenes no parece adecuado para usuarios con movilidad reducida y se observan discontinuidades, lo que sugiere dificultades en la circulación continua.

Respecto a los atributos psicológicos, se obtuvo apenas 6 de 12 puntos posibles, lo cual refleja una experiencia deficiente desde la percepción del usuario. Los peatones no conservan una velocidad estable a lo largo del tramo, se presentan conflictos de circulación por la interacción entre personas y vehículos, y no se recorre la totalidad del tramo de manera fluida.

En los atributos fisiológicos, se alcanzaron 7 de 9 puntos posibles, representando el aspecto más favorable del tramo. A pesar de algunas molestias puntuales por ruido o contaminación, el entorno no muestra un grado crítico de afectación ambiental.

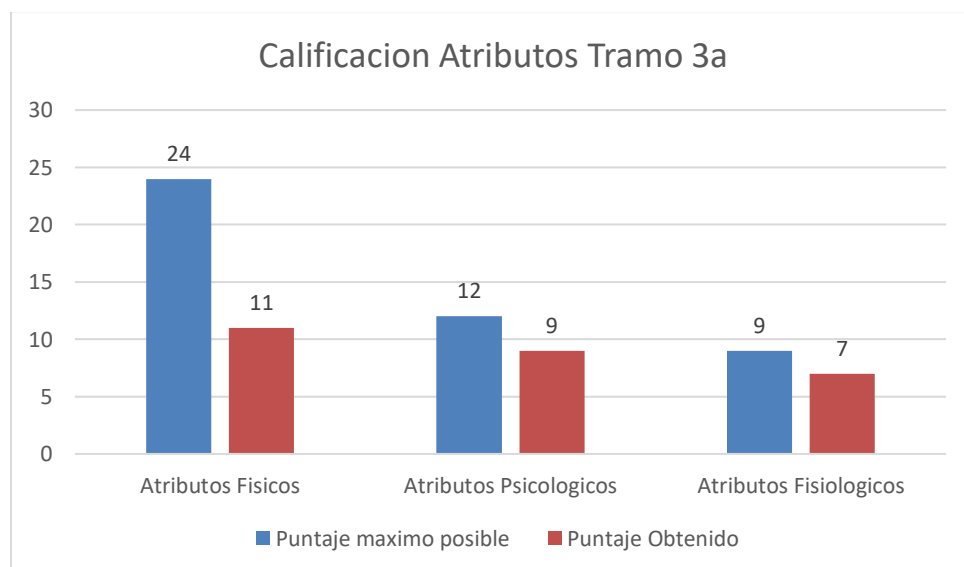
Figura 52. *Características generales tramo 2B, clínica Chicamocha sede La Rosita*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 3ª, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 53. *Calificación de atributos del tramo 3A, clínica Chicamocha sede La Rosita*



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

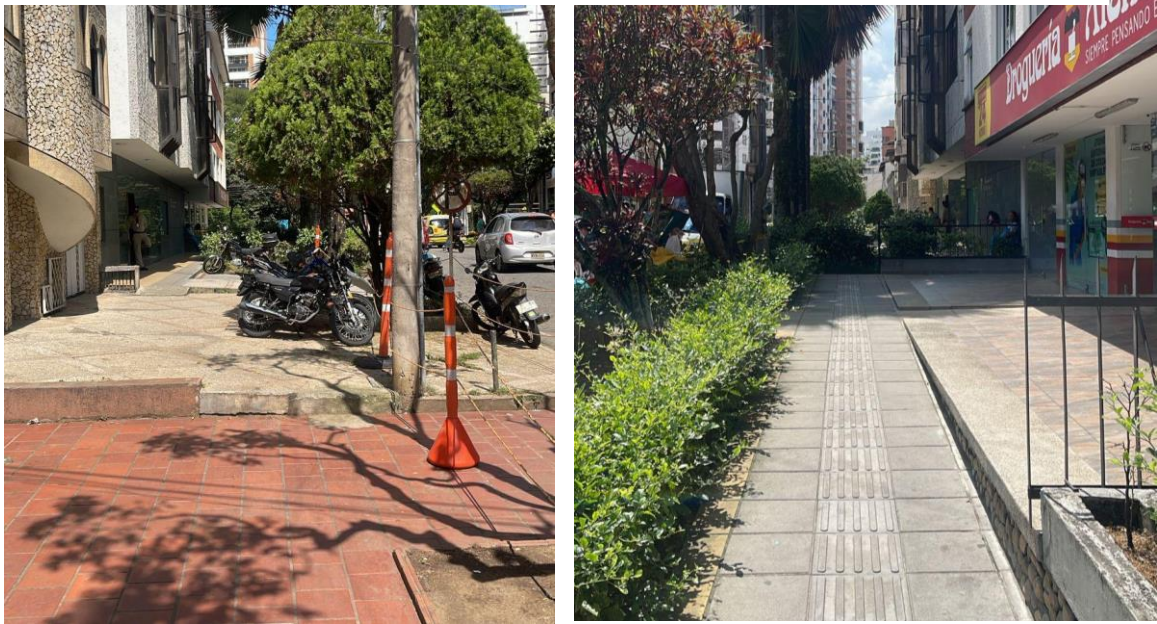
El tramo 3A obtuvo una calificación global de “C – Aceptable”, con un puntaje de 60,00%, reflejando condiciones mixtas en la experiencia peatonal.

En los atributos físicos, el tramo logró 11 de 24 puntos posibles, lo que evidencia limitaciones importantes en la infraestructura. A pesar de no presentar vendedores ambulantes ni objetos que bloqueen la circulación, el diseño de los andenes sigue siendo poco favorable para personas con movilidad reducida y muestra discontinuidades. La superficie tiene una calidad aceptable, pero no destacan como elementos que aporten significativamente al confort del peatón. Es notoria la ausencia de una infraestructura verdaderamente inclusiva.

En cuanto a los atributos psicológicos, se alcanzaron 9 de 12 puntos posibles, lo que representa una mejora respecto a tramos anteriores. Los peatones conservan la velocidad a lo largo del recorrido y no se evidencian grandes acumulaciones de personas, aunque todavía existen algunos conflictos de circulación.

Los atributos fisiológicos fueron bien valorados, con 7 de 9 puntos posibles. Se reportó presencia ocasional de vehículos invadiendo el espacio peatonal y niveles aceptables de contaminación y ruido.

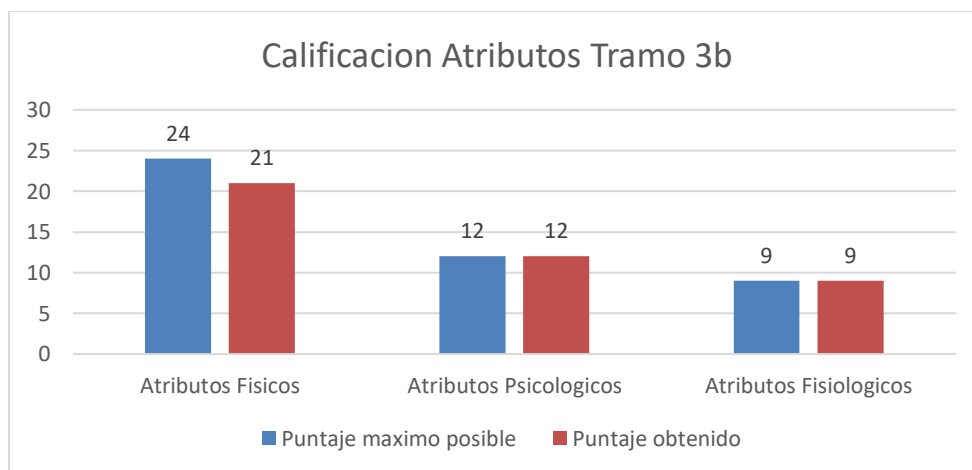
Figura 54. Características generales tramo 3A, clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 3b, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 55. Calificación de atributos del tramo 3B, clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 3B obtuvo una calificación global de “A – Excelente” con un puntaje del 93,33%, lo que lo posiciona como el mejor evaluado en toda la zona de influencia de la Clínica Chicamocha. Este resultado evidencia una infraestructura peatonal altamente favorable y confortable para el desplazamiento de los usuarios.

En los atributos físicos, el tramo logró 21 de 24 puntos posibles, reflejando un entorno construido bien conservado, sin interrupciones significativas ni obstáculos visibles que afecten el tránsito. Los andenes cumplen con las dimensiones adecuadas, presentan buena continuidad y están diseñados para facilitar el paso de personas con movilidad reducida.

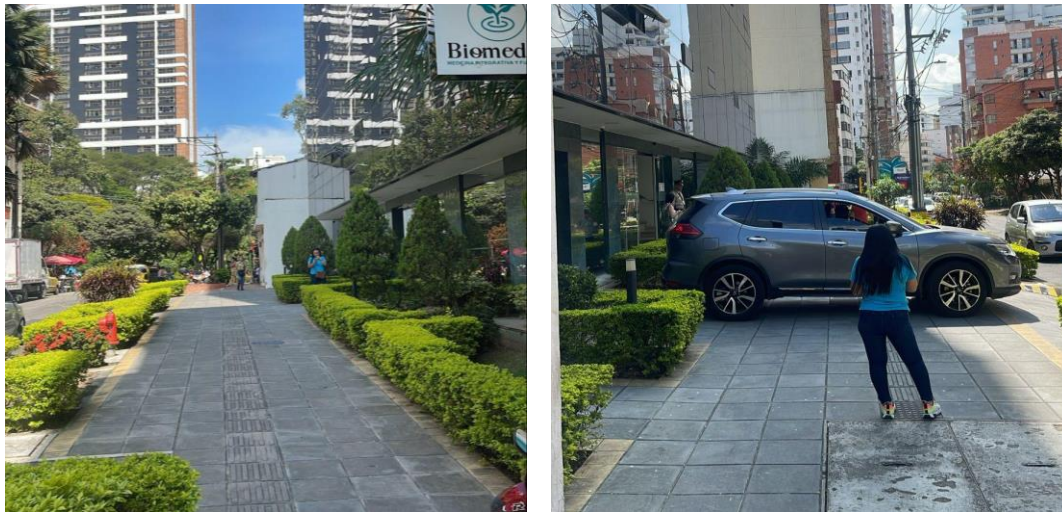
Respecto a los atributos psicológicos, el puntaje fue perfecto: 12 de 12 puntos, lo que indica que los peatones conservan su velocidad, muy pocas veces se presenta conflictos de circulación o acumulaciones de personas, y se recorre la totalidad del tramo sin fricciones. Esto demuestra un flujo peatonal ordenado y una percepción de tranquilidad y seguridad por parte de los usuarios, lo cual es poco frecuente en zonas cercanas a instituciones de alta demanda como una clínica.

En cuanto a los atributos fisiológicos, también se alcanzó el puntaje máximo: 9 de 9 puntos, lo que significa que no se observaron invasiones, ni ruidos incómodos ni contaminación percibida durante los recorridos. Este resultado sugiere una armonía notable entre el entorno vial y el espacio peatonal, con condiciones ambientales muy favorables.

Este tramo destaca frente a los demás analizados en la Clínica Chicamocha por ofrecer una experiencia peatonal integralmente satisfactoria. Sirve como un referente para identificar qué condiciones deben replicarse en otros tramos menos favorecidos. La ausencia de barreras físicas y

perceptivas, sumada a un ambiente limpio y ordenado, constituye un modelo de accesibilidad y movilidad segura.

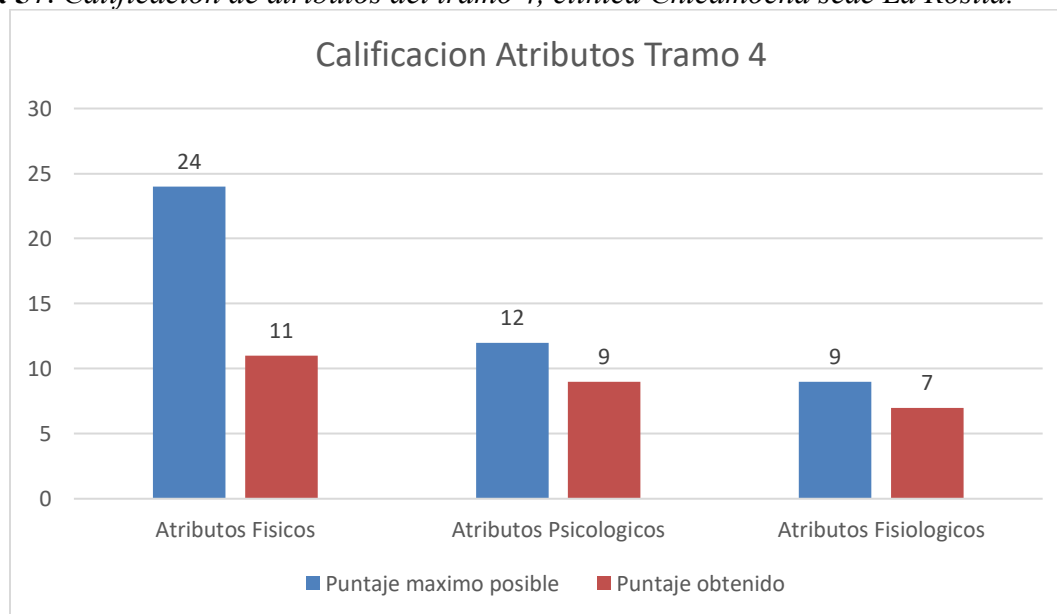
Figura 56. Características generales tramo 3B, clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo

- **Tramo 4, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 57. Calificación de atributos del tramo 4, clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Diagrama fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El tramo 4 obtuvo una calificación global de “C – Aceptable” con un puntaje total de 60,00%, lo cual indica una calidad intermedia en la infraestructura y experiencia peatonal.

En cuanto a los atributos físicos, el tramo alcanzó 11 de 24 puntos posibles, lo que evidencia deficiencias considerables en el diseño y conservación del espacio peatonal. Se observaron múltiples discontinuidades en los andenes, señalando un entorno poco uniforme y potencialmente riesgoso para personas con movilidad reducida., además, los diseños no resultan del todo cómodos, y la superficie del pavimento muestra deterioro.

En los atributos psicológicos, se obtuvo 9 de 12 puntos, lo que sugiere una experiencia peatonal relativamente fluida, pero con obstáculos perceptivos. Se identificaron conflictos de circulación entre peatones y acumulaciones en zonas de cruce, lo cual puede generar incomodidad o desorden en momentos de alto flujo. Respecto a los atributos fisiológicos, el tramo logró 7 de 9 puntos, lo cual indica que el entorno no presenta mayores afectaciones ambientales.

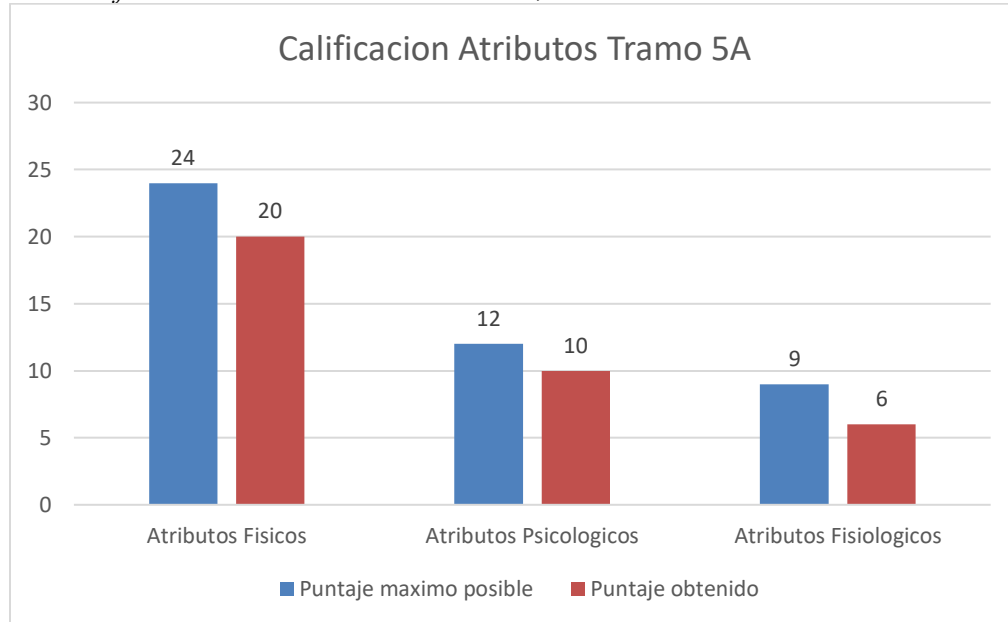
Figura 58. *Características generales tramo 4, clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo

- **Tramo 5^a, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 59. *Calificación de atributos del tramo 5, clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 5A obtuvo una calificación global de “B – Bueno” con un porcentaje de cumplimiento del 80,00%, reflejando un entorno peatonal funcional y favorable en la mayoría de sus aspectos evaluados.

En los atributos físicos, se alcanzaron 20 de 24 puntos posibles, se evidencia que las dimensiones de los andenes cumplen en buena medida con los estándares normativos, y que no se presentan discontinuidades significativas, además, se cuenta con una superficie en aceptables condiciones y mobiliario urbano presente, lo cual contribuye a la comodidad y funcionalidad del espacio.

Respecto a los atributos psicológicos, el tramo logró 10 de 12 puntos posibles, revelando una experiencia generalmente positiva desde la perspectiva del usuario. Los peatones mantienen su velocidad y recorren completamente el tramo. No obstante, se presentaron ciertos conflictos de circulación y acumulaciones en los cruces.

En cuanto a los atributos fisiológicos, se obtuvo una puntuación de 6 de 9 puntos.

Se identificó la presencia ocasional de contaminación atmosférica y sonora debido a la proximidad del flujo vehicular, lo cual puede afectar a usuarios sensibles como pacientes o personas mayores que frecuentan la zona.

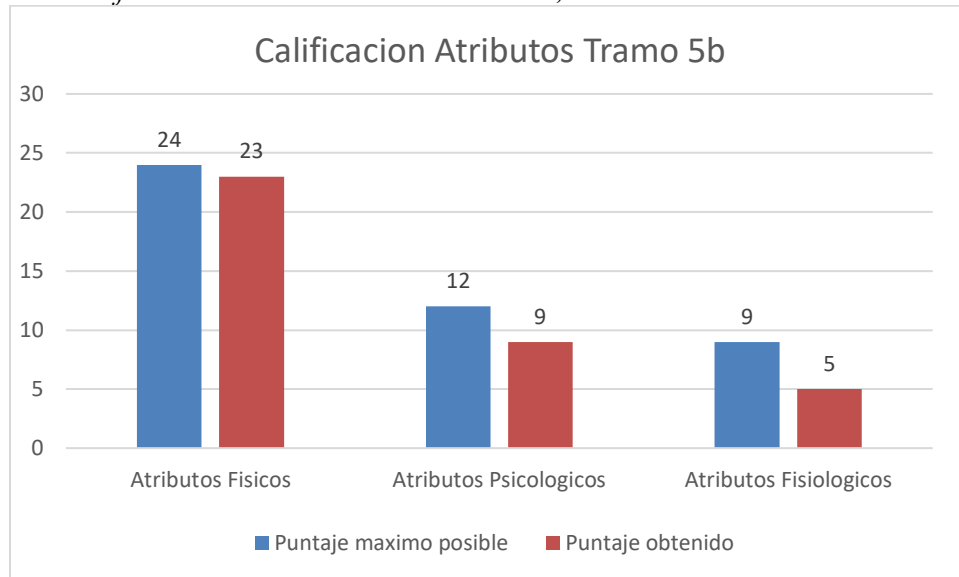
Figura 60. *Características generales tramo 5A, clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Fotografía tomada durante el trabajo de campo.

- **Tramo 5b, clínica Chicamocha sede La Rosita.**

Figura 61. Calificación de atributos del tramo 5B, clínica Chicamocha sede La Rosita.



Nota. Tabla fue adaptada con apoyo de la información de las encuestas.

El Tramo 5B alcanzó una calificación general de “B – Bueno” con un puntaje de 82,86%, lo que refleja una infraestructura peatonal bien diseñada.

En los atributos físicos, se obtuvo una calificación destacada de 23 sobre 24 puntos posibles, lo cual sugiere que el tramo cumple casi completamente con los criterios de accesibilidad definidos por las normativas colombianas. No se reportan discontinuidades críticas, y los andenes presentan una superficie en muy buen estado, con diseño adecuado para usuarios con movilidad reducida.

En cuanto a los atributos psicológicos, se alcanzaron 9 de 12 puntos, indicando una percepción satisfactoria por parte de los peatones, pero con ciertas áreas de atención. Se detectan conflictos de circulación entre los usuarios y ligeras acumulaciones en los cruces, lo que podría deberse a flujos peatonales altos, que limita la fluidez.

Respecto a los atributos fisiológicos, se puntuó 5 de 9, evidenciando la presencia de factores ambientales adversos. Aunque no se identificó invasión vehicular del espacio peatonal, sí se reportan niveles de ruido incómodos y contaminación generada por el tráfico cercano.

Figura 62. *Características generales tramo 5B, clínica Chicamocha sede La Rosita.*



Nota. Tomado de Google Maps.

10.3.3 Representación del nivel de servicio por ambas metodologías, Clínica Chicamocha sede La Rosita

Tabla 14. *Nivel de servicio de la clínica Chicamocha sede la Rosita, medida por ambas metodologías.*

Tramo	Nivel de servicio por HCM (2010)	Nivel de servicio por Sarkar	Determinación de nivel de servicio por ambas metodologías	Justificación
TRAMO 1	C	B	BC	Capacidad media, pero dificultades en accesibilidad
TRAMO 2a	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada
TRAMO 2b	E	C	CE	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad
TRAMO 3a	E	C	CE	Espacio insuficiente y riesgos de seguridad

TRAMO 3b	E	A	AE	Deficiencia estructural con congestión
TRAMO 4a	D	C	CD	Congestión y percepción negativa en ascenso
TRAMO 4b	E	B	BE	Limitaciones severas y percepción negativa marcada
TRAMO 5 ^a	D	B	BD	Infraestructura limitada con problemas de accesibilidad

Nota. Tabla propuesta para calculo integral del nivel de servicio.

Tramo 1. En este primer tramo, el HCM lo ubica en nivel C, lo que refleja una capacidad media, con cierto nivel de congestión y dificultades en la accesibilidad. Por otro lado, Sarkar lo califica en nivel B, evidenciando una percepción más favorable por parte de los peatones. Esta combinación sugiere que, aunque existen limitaciones físicas en cuanto al ancho y continuidad de la infraestructura, el espacio aún cumple con una funcionalidad aceptable y es percibido como relativamente cómodo por los usuarios. En general, se trata de un tramo que, pese a sus restricciones, no representa un obstáculo crítico en la experiencia peatonal.

Tramo 2^a. Aquí se encuentra una de las discrepancias más significativas. El HCM lo califica en nivel E, que corresponde a condiciones críticas con espacio insuficiente, alta fricción entre peatones y riesgos evidentes de seguridad. Sin embargo, Sarkar lo ubica en nivel B, lo que implica que los usuarios perciben el tramo como utilizable y relativamente satisfactorio. Esta diferencia resalta cómo los peatones tienden a adaptarse a entornos hostiles, priorizando la continuidad del recorrido por encima de los parámetros técnicos de calidad. En términos prácticos, aunque los cálculos muestran deficiencias graves, los usuarios no lo interpretan como un tramo intransitable.

Tramo 2B. En este caso, tanto el HCM (nivel E) como Sarkar (nivel C) coinciden en señalar limitaciones, aunque con distinta magnitud. El tramo carece del espacio adecuado, presenta riesgos de seguridad y su estructura es deficiente. No obstante, la percepción de los usuarios lo sitúa en un nivel de aceptabilidad intermedio, lo que demuestra que, aunque reconocen incomodidad, logran desplazarse sin que la experiencia sea completamente negativa. Este tramo refleja la diferencia entre la rigurosidad técnica y la tolerancia práctica de los peatones.

Tramo 3ª. El panorama en este tramo es muy similar al del 2B: mientras el HCM lo clasifica en nivel E, resaltando condiciones de saturación y deficiencia crítica, Sarkar lo ubica en nivel C, lo cual refleja una percepción de aceptabilidad moderada. A pesar de que las métricas objetivas lo describen como un espacio deficiente, los peatones valoran factores como la continuidad y la posibilidad de desplazarse sin interrupciones totales, lo que les permite mantener una evaluación menos negativa.

Tramo 3B. Este tramo es quizá el más llamativo dentro del análisis. El HCM lo ubica en nivel E, señalando una deficiencia estructural marcada con congestión evidente. Sin embargo, Sarkar lo califica en nivel A, mostrando que los peatones lo perciben como un espacio de alta calidad y comodidad. Esta diferencia tan marcada refleja la importancia de considerar la percepción de los usuarios: factores como la sombra, la arborización, la amplitud visual o la menor presencia de obstáculos pueden hacer que los peatones sientan confort, aun cuando la infraestructura no cumpla con los parámetros técnicos. Es un caso emblemático de cómo los criterios objetivos y la experiencia subjetiva pueden diferir de manera radical.

Tramo 4. El tramo 4 presenta un comportamiento consistente con otros resultados. El HCM lo clasifica en nivel E, lo que evidencia condiciones críticas de espacio y riesgos de

seguridad, mientras que Sarkar lo ubica en nivel C, mostrando que, aunque los peatones perciben deficiencias, no lo consideran del todo inaceptable. En este sentido, el tramo refleja una infraestructura limitada que aún se percibe como transitable, pero que requiere intervenciones para garantizar mayor seguridad y confort.

Tramo 5^a. Este tramo muestra la misma tendencia: el HCM lo califica en nivel E, señalando limitaciones severas en términos de accesibilidad y comodidad, mientras que Sarkar lo ubica en nivel B, lo que evidencia que los peatones no perciben el entorno con la misma gravedad. Aunque la infraestructura es deficiente, los usuarios valoran positivamente otros aspectos, lo que les permite continuar su recorrido sin considerar el tramo como crítico. Este contraste demuestra la flexibilidad de los peatones frente a escenarios de movilidad complejos.

Tramo 5B. Finalmente, este tramo refleja condiciones algo menos desfavorables en comparación con los demás. El HCM lo ubica en nivel D, un valor que, si bien sigue mostrando limitaciones, no es tan extremo como los casos en nivel E. Por su parte, Sarkar lo califica en nivel B, lo que indica que los peatones lo perciben como un tramo aceptable. En conjunto, esto sugiere que, aunque existen problemas de accesibilidad y limitaciones de infraestructura, la experiencia de los usuarios es más favorable, convirtiéndolo en uno de los tramos menos conflictivos del entorno evaluado.

11. Conclusiones

A lo largo de esta investigación se ha logrado una caracterización integral de nivel de servicio peatonal en las zonas aledañas a tres importantes clínicas de la ciudad de Bucaramanga: la clínica Bucaramanga, la clínica San Luis y la clínica Chicamocha.

Mediante la aplicación de dos metodologías complementarias, fue posible obtener un diagnóstico que articula tanto las condiciones físicas de la infraestructura como la percepción del entorno por parte de los usuarios; esta doble aproximación permitió identificar de forma precisa los tramos críticos que requieren una posible intervención urbanística, así como reconocer aquellos segmentos que ya ofrecen una experiencia de movilidad peatonal segura, accesible y confortable.

En términos generales, se evidenció que, a pesar de avances normativos y de diseño urbano, persisten deficiencias en los entornos hospitalarios evaluados, especialmente en lo que respecta a la conectividad de andenes, la continuidad del espacio peatonal, el mobiliario urbano y la mitigación de factores ambientales como el ruido y la contaminación.

En el caso particular de la clínica Bucaramanga, se recolectó información de un total de 500 personas, donde mediante el análisis de la metodología HCM 2010 mostró que el 75% de los tramos obtuvieron un nivel de servicio E o F, principalmente por velocidades promedio peatonales inferiores a 0.75 m/s en la mayoría de los casos y espacios peatonales promedio por persona inferiores a 1.5 m². A pesar de que algunos tramos cumplían con las dimensiones físicas mínimas, los altos flujos y la congestión redujeron la fluidez del tránsito peatonal.

Por otro lado, los resultados obtenidos mediante la metodología de Sheila Sarkar revelan un contraste importante: el 65% de los tramos fueron percibidos como nivel B o C, lo que indica una valoración positiva por parte de los usuarios respecto al confort general. Sin embargo, un 20% de los tramos obtuvo nivel E o F, siendo estos coincidentes con aquellos donde se observaron

obstáculos como vehículos estacionados sobre las aceras, mobiliario en mal estado y contaminación auditiva.

En el caso de la clínica San Luis, los datos obtenidos mediante los formatos de toma de información y observación directa, permitieron analizar el comportamiento de más de 850 personas, abarcando 7 tramos principales. Según la metodología HCM 2010, el 55% de los tramos alcanzaron niveles de servicio C o D, mientras que el 45% restante se ubicó en niveles más críticos (E o F), especialmente en las zonas de mayor tránsito (tramos 8B y 9A), donde las velocidades promedio fueron inferiores a 0.85 m/s.

En términos de espacio peatonal, el promedio osciló entre 1.8 y 2.4 m²/persona, cifras que, aunque aceptables, resultan insuficientes en horarios pico. Desde la perspectiva cualitativa de Sarkar, el 70% de los tramos fueron calificados como nivel B o C, destacando aspectos como buena visibilidad, señalización clara y condiciones de superficie aceptables. Aun así, se detectaron áreas donde el confort fisiológico y psicológico era deficiente, especialmente en entornos con contaminación auditiva o ambiental.

Por su parte, la clínica Chicamocha presentó uno de los contextos más complejos, para este estudio se tuvo una muestra de 8 tramos, durante los 2 tipos de día con sus 2 tipos de horarios que contempla el estudio, para un total de 800 personas estudiadas, ya que en su entorno convergen múltiples usos del suelo, alta densidad peatonal y una geometría urbana que limita la posibilidad de expansión o rediseño del espacio público. Con base en la metodología HCM 2010, el 84% de los tramos fueron clasificados con niveles de servicio D, E o F, lo que refleja deficiencias marcadas en espacios peatonales (con promedios inferiores a 1.2 m²/persona) y velocidades por debajo de 0.65 m/s, las más bajas registradas entre las tres clínicas.

El método cualitativo de Sarkar también evidenció problemas importantes: más del 60% de los tramos fue calificado con nivel D o inferior, principalmente debido a factores como andenes en mal estado, parqueaderos improvisados, discontinuidades en las rutas peatonales, contaminación, y poca sensación de seguridad para el transeúnte. A pesar de contar con algunos tramos con calificaciones aceptables en el componente psicológico, el 70% mostró carencias físicas y fisiológicas, especialmente en los tramos 2B, y 4.

En conjunto, los resultados obtenidos en las tres clínicas analizadas permiten concluir que la movilidad peatonal en contextos hospitalarios debe ser abordada desde una visión interdisciplinaria que contemple tanto variables técnicas como aspectos subjetivos, las zonas hospitalarias, por la naturaleza de sus usuarios (en su mayoría personas en condiciones de vulnerabilidad física o emocional) requieren un diseño inclusivo que garantice el derecho a la movilidad por toda la ciudad.

Finalmente, esta investigación demuestra la viabilidad de aplicar metodologías combinadas en estudios urbanos, y plantea un marco metodológico replicable en otros contextos similares, lo que contribuye al conocimiento técnico en el campo de la movilidad peatonal y al desarrollo de ciudades más inclusivas.

Referencias

- [1] Alcaldía de Bucaramanga, “Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga,” Bucaramanga, 2016. [Online]. Disponible en: <https://www.bucaramanga.gov.co/plan-de-ordenamiento-territorial>
- [2] F. Burgos, “Caracterización y modelación de flujos peatonales en infraestructuras continuas. Caso estudio Tunja-Colombia,” Revista Facultad de Ingeniería UPTC, vol. 17, no. 25, pp. 75–88, 2008.
- [3] R. A. Cumbal Rodríguez y B. A. Pascuaza Pacuaza, “Diagnóstico de la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8a entre calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira departamento de Risaralda,” 2022. [Online]. Disponible en: <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6648>
- [4] S. Figueroa Ortiz y E. Riaño Peña, “Caracterización de la movilidad peatonal urbana... Málaga-Santander,” Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander, 2018. [Online]. Disponible en: http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=185393%7C%7C2%7C3
- [5] A. Gelvis Vera, “Análisis de accesibilidad y nivel de servicio... Hospital Universitario de Santander (HUS),” Pregrado Ingeniería Civil, 2022.
- [6] J. P. Jiménez y N. C. Montoya Londoño, “Propuesta de peatonalización... zona centro de Santiago de Cali,” Universidad del Valle, Cali, 2014. [Online]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9131/CB-0509319.pdf>

[7] O. M. Martinez Sanabria y O. D. León León, “Análisis de la influencia de la accesibilidad... Hospital Universitario de Santander (HUS),” Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, 2020.

[8] MisAbogados, “Normas del tránsito para peatones,” 2016. [Online]. Disponible en: <https://www.misabogados.com.co/blog/normas-del-transito-para-peatones>

[9] L. E. Prada Bretón, N. L. Laurens Acevedo, G. Martínez Cortes y S. A. Cristancho Varela, “Guía Práctica de la Movilidad Peatonal Urbana,” Bogotá, 2019. [Online]. Disponible en: <http://www.pactodeproductividad.com/pdf/guiageneralsobreaccesibilidad.pdf>

[10] R. R. Serrano, “Movilidad urbana y espacio público. Reflexiones, métodos y contextos,” Universidad Piloto de Colombia, 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.unipiloto.edu.co/movilidad-urbana-y-espacio-publico-reflexiones-metodos>

[11] L. D. Sanjuan, “La Observación,” Universidad Nacional Autónoma de México, 2011. [Online]. Disponible en: http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto

[12] Transportation Research Board, “Highway Capacity Manual HCM,” Washington D.C., 2000.

[13] K. D. Guillén, “Propuesta de mejora en el nivel de servicio peatonal... Surquillo-Lima,” 2018. [Online]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625026>

[14] C. Ortiz Chao y R. Garnica Monroy, “La accesibilidad espacial en la definición de territorios inteligentes,” ACE Arquitectura ciudad y entorno, 2008. [Online]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/4497>

[15] PMEP, “Síntesis del Plan Maestro de Espacio Público de Bucaramanga,” Bucaramanga, 2018. [Online]. Disponible en: <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/01-Cartilla-Sintesis.pdf>

[16] S. Sarkar, “Evaluación cualitativa de las necesidades de confort... centros de actividad,” Instituto de Seguridad en el Transporte de California, 2003.

[17] D. Pulido, “Estudio de movilidad peatonal... localidad de Teusaquillo, Bogotá D.C.,” Universidad Católica de Colombia, 2020. [Online]. Disponible en: <https://1library.co/document/zwo0o41y>

[18] Cabuya Torres, A., Pineda Garzón, C. A., y Estupiñan, J. C., “Implementación de factores socioambientales para intersecciones viales,” Universidad La Gran Colombia, 2016. [Online]. Disponible en: <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5098>

[19] A. Vera, O. M. Martínez Sanabria y O. D. León León, “Diagnóstico de accesibilidad en los espacios públicos próximos a hospitales y clínicas... Bucaramanga,” Universidad Santo Tomás, 2018.

[20] R. Cervero y K. Kockelman, “Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design,” *Transportation Research Part D*, vol. 2, no. 3, pp. 199–219, 1997.

[21] R. Elvik, “The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport,” *Accident Analysis and Prevention*, vol. 41, no. 4, pp. 849–855, 2009.

[22] S. Handy, “Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior,” *Transportation Research Part D*, vol. 1, no. 2, pp. 151–165, 1996.

[23] R. Mace, “Universal design: Housing for the lifespan of all people,” 1998.

[24] United States Department of Transportation (USDOT), “Designing Sidewalks and Trails for Access Part II of II,” 2011.

[25] World Health Organization, “Global Age-friendly Cities: A Guide,” Ginebra: WHO, 2015.

Apéndices

Apéndice A. Formato toma de datos de aforos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ZONA:				FECHA:							
2	DIRECCIÓN:				MOVIMIENTO:							
3	CLIMA:				SENTIDO:							
4	Tramo:				NUMERO DE TRAMO							
5	Tipo de Dia:				COSTADO ANDÉN:							
6	Hora de control		NÚMERO DE PEATONES		Hora de control		NÚMERO DE PEATONES		Hora de control		NÚMERO DE PEATONES	
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14	OBSERVACIONES:											
15												
16												

Apéndice B. Formato toma de datos de tiempos de caminata

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CODIGO DE ARCHIVO:				FECHA:		ANCHO TOTAL DEL ANDEN:							
2	DIRECCIÓN:				MOVIMIENTO:		ANCHOS DE OBSTACULOS							
3	CLIMA:				SENTIDO:		LONGITUD DEL ANDEN:							
4	TIPO DE DIA:				COSTADO ANDÉN:		Hora de inicio de toma de datos:							
5	PEATÓN		TIEMPO DE CAMINATA (MM:SS)		DISCAPACITADO SI NO		VA ACOMPAÑADO NO SI		RANGO DE EDAD <18 Entre 18 y 40 >40		FEMENINO		MASCULINO	
6	1													
7	2													
8	3													
9	4													
10	5													
11	6													
12	7													
13	8													
14	9													
15	10													
16	11													
17	12													
18	13													
19	14													
20	15													
21	16													
22	17													
23	18													
24	19													
25	20													

Apéndice C. Formato de recolección de datos de confort

FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE LA OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO BASADO EN EL CONFORT

Proyecto de Grado

Análisis de la accesibilidad y nivel de servicio de la infraestructura peatonal próxima al Hospital Universitario de Santander (HUS) de la ciudad de Bucaramanga con la aplicación de una metodología basada en el confort.

Número de Ficha

1

Fecha (dd/mm/aaaa):

Hora de Inicio:

Hora de Finalización:

Dirección del Tramo:

Longitud del Tramo:

Clima:

Investigador:

Imagen Alusiva al Tramo

1. Atributos Físicos					
Criterios de Evaluación	Escala de Evaluación				Observaciones
1.1 Los pasos peatonales cumplen las dimensiones apropiadas para el flujo peatonal (Según la Norma Técnica Colombiana. "Accesibilidad al medio físico")	Si cumplen en su totalidad	Están muy cerca a las medidas establecidas	Solo una medida cumple	NO cumplen en su totalidad	
1.2 Se presentan discontinuidades en las aceras para el paso de peatones	Más de 5 discontinuidades	Entre 2 y 4 discontinuidades	Menos de 2 discontinuidades	Ninguna	
1.3 Los diseños existentes de los andenes son cómodos para los desplazamientos de las personas con movilidad reducida	Muy cómodos	Poco cómodos	Incomodos totalmente	-----	
1.4 En los pasos libres peatonales se presentan carteles que interrumpan la continuidad del usuario, como es el grado de interrupción de carteles	Interrupción total	Interrupción media	Interrupción baja o nula	No hay carteles	
1.5 El Mobiliario Urbano presente, se encuentra en un estado de conservación	Muy bueno	Aceptable	Pésimo	No existe mobiliario	
1.6 La superficie de los andenes se encuentran en un estado	Muy bueno	Aceptable	Pésimo	-----	
1.7 Si se presentan ventas de vendedores ambulantes sobre los pasos peatonales que impiden la libre movilidad peatonal, cuál es el grado de interrupción que generan	Interrupción total	Interrupción media	Interrupción baja o nula	No hay vendedores ambulantes	
1.8 Si existen objetos de protección contra condiciones climáticas extremas que impidan la circulación a pie, cómo es el grado de interrupción de estos objetos	Interrupción total	Interrupción media	Interrupción baja o nula	No existen dichos objetos	

2. Atributos Psicológicos				
Criterios de Evaluación	Si en la mayoría del recorrido	Algunas veces en el recorrido	Muy pocas veces durante su recorrido	Observaciones
2.1 Los peatones conservan su velocidad a lo largo del tramo				
2.2 Se presentan conflictos de circulación debido a la interacción entre los peatones				
2.3 Se presentan grandes acumulaciones de personas en los cruces peatonales				
2.4 Los peatones recorren la totalidad del tramo				

3. Atributos Fisiológicos				
Criterios de Evaluación	Si en la mayoría del recorrido	Algunas veces en el recorrido	Muy pocas veces durante su recorrido	Observaciones
3.1 Presencia de vehículos invadiendo el espacio público				
3.2 Los vehículos que circulan en la zona generan ruido incomodo				
3.3 Hay presencia de contaminación por los vehículos que transitan en la zona				