

**ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA OCURRENCIA DE HOMICIDIOS DE
MUJERES EN VÍA PÚBLICA Y LA PROVISIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO ENTRE
2009 y 2019 EN SANTIAGO DE CALI**



Daniel Santiago González Gómez

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TRANSPORTE, TRÁNSITO Y VÍAS
Santiago de Cali, octubre de 2025**

**ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA OCURRENCIA DE HOMICIDIOS DE
MUJERES EN VÍA PÚBLICA Y LA PROVISIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO ENTRE
2009 y 2019 EN SANTIAGO DE CALI**



Daniel Santiago González Gómez

**TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO TOPOGRÁFICO**

Director: Ing. Jorge Gallego Méndez, Esp.
Codirector: Ing. Ciro Jaramillo Molina, Dr.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TRANSPORTE, TRÁNSITO Y VÍAS
Santiago de Cali, octubre de 2025**

Nota de aceptación

Firma del director del trabajo de grado

Firma del codirector del trabajo de grado

Firma Jurado

Firma Jurado

Santiago de Cali, 2025

DEDICATORIA

A DIOS, primeramente, quien nunca me desamparo, le expreso mi fe y adoración, a mis padres, Daniel Gonzalez y Olga marina, quienes, en su esfuerzo diario, motivaron cada fibra en mí, a mis hermanos, a mi novia Karla que contribuyó un apoyo inmarcesible, a mis tíos Octavio y Gildardo con su gran corazón, a mis abuelos y primos y a mi abuelo, quien desde el cielo contempla la finalización de este apoteósico camino. Un fuerte abrazo a los desconocidos, a esos quien, sin conocerme, dieron un grano de arena, quienes sin esperar nada a cambio donaban de sí mismos, un poco para mí, esas personas de gran corazón y una honradez inimaginable, dispusieron de la labor de sus manos para levantarme en incontables momentos de mi carrera a nivel educativo y personal. Un abrazo a mis amigos, que, en los momentos difíciles, estuvieron dispuestos a colaborar y estuvieron dispuestos en cada etapa a no dejarme caer.

A todas estas personas, el logro es nuestro, este proceso nunca hubiese sido posible sin ustedes, cada aliento, cada mínimo esfuerzo, les estoy y estaré profunda y eternamente agradecido, una mil y mil gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y mi pareja, quienes fueron las columnas que no permitieron que me quebrase en mis momentos de turbulencia, a mis amigos que no me dejaron caer, ese apoyo fundamental será siempre una deuda para mí. Agradecimientos profundos a mi universidad, a la universidad pública, que me acogió, formó, pero, sobre todo, genero un amor por la academia y la investigación.

Agradecimiento a mi director Jorge Gallego Méndez, quien, en su trabajo, compromiso y amor, apoyó fuertemente cada momento del desarrollo de este documento, al codirector Ciro Jaramillo Molina, quien sembró en mí la pasión por este campo y sin saberlo en su momento, planteó las bases de esta investigación. Agradecimiento al Grupo de Investigación de Tránsito y Transporte (GITTV) por su espacio y sus miembros por su compañerismo y pequeños momentos que hicieron parte de esta gran labor.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
4. JUSTIFICACIÓN	8
5. MARCO TEÓRICO	10
5.1. Marco Conceptual	10
5.1.1. Provisión de transporte	10
5.1.2. Cobertura de transporte	10
5.1.3. Infraestructura física y operativa	11
5.1.4. BRT: Características de puntos de estaciones y parada	12
5.1.5. Área de influencia	13
5.1.7. Provisión de transporte	13
5.1.8. Indicadores de accesibilidad	14
5.1.9. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales	14
5.2. Marco Referencial	14
5.3. Marco Teórico	18
5.3.1. Índice provisión transporte público (IPTP)	18
5.3.2. Indicador Local de Asociación Espacial	19
5.3.3. Índice de Moran	20
6. MARCO METODOLÓGICO	21
6.1. Generalidades de la zona de estudio	21
6.2. Búsqueda y recolección de información base	22
6.2.1 Caracterización de parámetros operativos del SITM-MIO	24
6.2.2. Evaluación de condiciones de seguridad en Santiago de Cali	25
6.3. Caracterización de la provisión de transporte público	25
6.3.1. Caracterización de infraestructura física	25
6.3.2. Caracterización de infraestructura operativa	26
6.3.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	26
6.4. Estimación de tasa de ocurrencia de homicidios	27
6.4.1. Homicidios femeninos sucedidos en vía pública	27
6.4.2. Selección de casos potencialmente asociables con la espera de SITM-MIO	27
6.5. Análisis de patrones de correlación	28
6.5.1. Análisis de correlación global	28

6.5.2. Análisis bivariado de correlación espacial	28
7. RESULTADOS	30
7.1. Búsqueda y recolección de información base	30
7.1.1. Caracterización de parámetros operativos del SITM-MIO	30
7.1.2. Evaluación de las condiciones de seguridad en Santiago de Cali	36
7.2. Caracterización de la provisión de transporte público	40
7.2.1. Caracterización de la infraestructura física	41
7.2.2. Caracterización de la infraestructura operativa	43
7.2.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	48
7.3. Estimación de ocurrencia de homicidios femeninos	50
7.3.1 Homicidios femeninos sucedidos en vía y lugares públicos	50
7.3.2. Selección de casos de homicidios femeninos potencialmente asociables con la espera de SITM-MIO	56
7.3.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	66
7.4. Análisis de patrones espaciales	68
7.4.1. Análisis de correlación espacial	68
7.4.2. Análisis bivariado de correlación espacial	70
7. DISCUSIONES	76
8. CONCLUSIONES	80
9. BIBLIOGRAFÍA	82
10. ANEXOS	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Propuesta metodológica.	21
Figura 2. Zona de estudio.	22
Figura 3. Paradas del SITM-MIO en ventana de investigación.	30
Figura 4. Paradas del SITM-MIO por clase.	32
Figura 5. Número de rutas del SITM-MIO por clase.	33
Figura 6. Rutas totales del SITM-MIO por clase.	33
Figura 7. Mapa de clases del SITM-MIO.	35
Figura 8. Mapa de homicidios del año 2019.	39
Figura 9. Gráfica homicidios femeninos en vía pública.	40
Figura 10. Mapa de cobertura del SITM-MIO año 2019.	42
Figura 11. Mapa R-IPTP del SITM-MIO.	44
Figura 12. Pasajeros del SITM-MIO por estrato.	47
Figura 13. Usuarios del SITM-MIO por estrato por datos generales.	47
Figura 14. Mapa LISA del SITM-MIO.	49
Figura 15. Mapa de homicidios femeninos vía pública (2009-2019).	51
Figura 16. Mapa de estratos por barrio.	52
Figura 17. Homicidios femeninos en vía pública por año.	53
Figura 18. Barrios con mayores homicidios femeninos (2009-2019).	54
Figura 19. Mapa de densidad poblacional.	56
Figura 20. Homicidios femeninos en vía pública.	57
Figura 21. Mapa de barrio con homicidios femeninos en vía pública.	58
Figura 22. Gráfico solar de homicidios femeninos seleccionados.	60
Figura 23. Franjas horarias de homicidios femeninos seleccionados.	61
Figura 24. Franjas horarias en años acumulados.	61
Figura 25. Jornada de homicidios femeninos seleccionados.	62
Figura 26. Día del suceso de homicidios femeninos seleccionados.	63
Figura 27. Día del suceso en años acumulados de homicidios.	64
Figura 28. Estrato de homicidios femeninos seleccionados.	65
Figura 29. Gráfico circular de ocupación de víctimas.	66
Figura 30. Mapa LISA de homicidios femeninos seleccionados.	67
Figura 31. Gráfico de índice moran en ventana de investigación.	69
Figura 32. Mapa índice de moran local bivariado.	72
Figura 33. Mapa de significancia estadística.	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Información base recolectada.	23
Tabla 2: Cobertura del SITM-MIO.	31
Tabla 3: Homicidios en la zona urbana de la ciudad (2009-2019).	37
Tabla 4: Cobertura del SITM-MIO por porcentaje.	43
Tabla 5: Homicidio femenino en la zona urbana (2009-2019).	53
Tabla 6: Barrios con mayor homicidio femenino (2009-2019).	55
Tabla 7: Porcentaje de homicidios por día de la semana.	63

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Carta datos MetroCali.	90
Anexo 2. Carta datos SIJIN.	91
Anexo 3. Carta datos enviada de SIJIN a CIMCE.	92

RESUMEN

La investigación analiza la relación entre la infraestructura de transporte público masivo, mediante el indicador R-IPTP para el Sistema Integrado de Transporte Masivo - Masivo Integrado de occidente (SITM-MIO) y la ocurrencia de homicidios femeninos en espacios públicos en la ciudad de Santiago de Cali. Partiendo de la hipótesis, si existe relación entre la infraestructura de transporte, (contenida en ella características como frecuencia del servicio, capacidad de buses, rutas, localización de estaciones paradas, etc) y su posible incidencia con la ocurrencia de homicidios femeninos en vía pública debido mayores tiempos de espera, poca oferta de servicio y mayores desplazamientos urbanos.

Se desarrolla el análisis en un periodo comprendido entre 2009 y 2019, con ventanas de investigación cada dos o tres años (2009, 2012, 2015, 2017, 2019), permitiendo medir y analizar cambios significativos en la infraestructura urbana. Para los casos de homicidio femenino, se realizó un radio de caminabilidad mediante buffer para cada año, alrededor de las estaciones y paradas previamente caracterizadas, donde, en esta zona de captación, existe una mayor probabilidad que la usuaria estuviese en contacto con el SITM-MIO, enlazando estos datos con el R-IPTP mediante análisis exploratorio de datos espaciales.

Los resultados, observan que gran parte de las víctimas son de niveles socioeconómicos bajos y de ocupaciones laborales de baja cualificación, ocurriendo gran parte de ellos en horarios nocturnos y en los días de fin de semana. Adicionalmente, se identificaron asociaciones de manera cuantitativa, entre las variables R-IPTP y los casos de homicidios, en la zona suroriental y algunas del norte de la ciudad, compuestas estas por una alta densidad poblacional y bajos niveles socioeconómicos, soportandose esta asociación de manera cualitativa mediante índice de moran bivariado, sugiriendo la existencia de una no aleatoriedad en los patrones espaciales.

La investigación, expresa como entornos de vulnerabilidad y desigualdad territorial pueden afectar las dinámicas de movilidad en las mujeres interactuando estas situaciones con la infraestructura de transporte público masivo. Este estudio aporta un enfoque novedoso, al articular el componente espacial y temporal, abriendo investigaciones futuras que profundicen, discutan y contribuyan en la relación entre movilidad, acceso, vulnerabilidad, desigualdad y seguridad del género femenino.

Palabras Clave: Movilidad urbana, accesibilidad al transporte, homicidio femenino, provisión de transporte público y patrones espaciales.

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de movilidad en entornos urbanos tiene como principal objetivo la eficiencia temporal en el desplazamiento de los usuarios, su comodidad, seguridad, acceso y sostenibilidad económica (Miralles & Cebollada, 2003) generando la necesidad de implementar sistemas de transporte modernos, de menor impacto ambiental y de mayor cobertura urbana (Veloz, s. f.). Partiendo de esta premisa, se buscó la innovación de nuevos métodos de transporte con mayor planificación y acople a las ciudades emergentes (Granada et al., 2016), naciendo en la década de los 70 un modelo pionero, el sistema de transporte de Buses de Rápido Tránsito (BRT) en Curitiba, Brasil (Vergel-Tovar, 2019) y convirtiéndose en la década de los 2000, en la opción más viable en Colombia para satisfacer estas necesidades, ajustándose a la cartera de las administraciones locales gracias a su bajo costo de inversión y su rápida implementación comparado con metro o tren ligero (Erazo & Ruiz, s. f.), (Jiménez, 2016).

En el año 2008, la ciudad de Santiago de Cali implementó el Sistema Integrado de Transporte Masivo - Masivo Integrado de Occidente (SITM-MIO) como solución integral para la demanda del 100% de los usuarios en la ciudad (Estrada & Felipe, s. f.). Esta implementación reemplazó progresivamente el Transporte Público Colectivo (TPC) operado por distintas empresas privadas, buscando, la estandarización de la oferta de transporte público (MetroCali, 2013) y generando el aumento de usuarios por medio de acciones, como la cancelación de operación de empresas de TPC, para un aumento en la demanda (Conpes, 2013). Reemplazo progresivo que no cumplió expectativas debido a lo complejo de la implementación en ciudades ya consolidadas (Vergel-Tovar, 2019), pues para el año 2014, se tenían 690 buses operando de los 911 requeridos (Latorre, 2016). Estas acciones reflejan un amplio descontento entre la población, según las cifras en el año 2015 el 58% de usuarios opinó que el SITM-MIO era peor que el TPC y para el año 2016 la cifra se mantuvo en un 57% (Cali como vamos, 2016).

Con el transcurso de los años el SITM-MIO se encuentra enfrentando una crisis económica, debido a que no ha podido cumplirse su objetivo de sostenibilidad financiera (Ramos & Salazar, 2019), esto se demuestra en una baja en sus usuarios producto de un sistema mal ejecutado (Jiménez, 2016), como se observa en los datos de usuarios del año 2014, donde se tenía aproximadamente 471.969 pasajeros diarios (Latorre, 2016) y para el 2018, 482.000 pasajeros diarios aproximadamente (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018), muy por debajo de la meta del sistema, que tenía un demanda de diseño de 947.864 usuarios diarios y una meta mínima de 850.000 usuarios para cubrir costos, generando un déficit del 50% (Contraloría, 2014), y una pérdida neta para el año 2018 de aproximadamente 421.000'000.000 COP (MetroCali, 2019), decantando en poca confianza en el sistema y una posible falta de garantía en la movilidad de la población.

Adicionalmente, se suma la crítica situación de orden público en la ciudad, pues lidera el ranking nacional de tasa de homicidios por cada 100.000 habitantes, con 54,8 para 2021, muy por encima de Barranquilla, que es la segunda ciudad con 29,1, también la ciudad de Cali cuenta con percepción de seguridad baja, de un 38,9% para el año 2019 (POLIS, 2023b), mientras que para las mujeres la percepción de inseguridad en la ciudad fue del 63,60%, inferior al año 2016 pero, superior comparada con los hombres con 59,8% según Narváez et al., (2023). Para el año 2018, 58% de las mujeres se sienten inseguras en barrios distintos al de su residencia y el 41,2% de las mujeres se sienten inseguras en el transporte público (Alcaldía de Santiago de Cali, 2021).

Las condiciones de seguridad en la ciudad pueden afectar la movilidad de los usuarios cuando la infraestructura del servicio de transporte presenta deficiencias. Aspectos como seguridad en paraderos y estaciones, afluencia de personas, frecuencia del servicio en determinados horarios o distintos usos del suelo, pueden influir en condiciones de seguridad en el entorno (Natarajan et al., 2015). Estas condiciones pueden aumentar o disminuir la sensación de exposición a riesgos, en especial a las mujeres, quienes enfrentan mayores niveles de vulnerabilidad en el espacio público (Niboye, 2023). También es importante aclarar que estos eventos de violencia corresponden a diversos factores sociales y que la provisión de transporte es una variable dentro del fenómeno complejo.

El presente trabajo de grado busca relacionar la provisión del SITM-MIO en Santiago de Cali en una ventana de observación, desde el 2009 año donde inicia en operación el sistema, hasta el 2019, teniendo el sistema una maduración de 10 años y pueda visualizarse su implementación y cambios, tomando varios años dentro del periodo para la realización temporal, para esto, se evaluará del sistema, su frecuencia, infraestructura física, operativa y seguridad en paraderos entre otros aspectos, con los homicidios influenciados por género en la zona urbana de la ciudad, haciendo uso de caracterizaciones espaciales, e indicadores y análisis de correlación espacial. Son tomados en cuenta únicamente los homicidios ocurridos en vía pública, aclarando que no se usara la palabra feminicidio directamente, pues ésta expresa un motivo de ataque sentimental o pasional (Sánchez & Espinoza, 2019) que aunque estos pueden estar contenidos en el estudio, no son de enfoque particular en la investigación correspondiendo a otras áreas, ajenos a los alcances de este, que estudiará los casos espontáneos que son motivados por múltiples factores, tanto sexuales, sociales, delincuenciales, etc.

La estructura de este documento relaciona en el primer capítulo, el planteamiento del problema a resolver, seguido de los capítulos dos y tres, de Justificación y Objetivos que enmarcan la investigación. El Capítulo cuatro describe el Marco Teórico que soporta la temática abordada; el quinto capítulo presenta la metodología empleada, seguido del capítulo de resultados, donde están contenidos y discutidos los hallazgos del proyecto. Finalmente, el séptimo capítulo recoge las principales conclusiones que se identificaron del proceso.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Santiago de Cali contaba para el año 2019 con una población en casco urbano de 2'190.363, ocupando el 3 lugar en ciudades de mayor población en Colombia, donde el 53,2% son mujeres, ubicándose en cantidad de habitantes por detrás de las ciudades de Bogotá y Medellín, que son igualmente capitales de departamentos (DANE, 2022). Para responder a la demanda de transporte de esta población, se implementó en el año 2008 y entrando en funcionamiento total en el 2009 el SITM-MIO de tipo BRT, que reconfigura las estructuras viales para su funcionamiento, incorporando estaciones entre las calzadas viales, paradas y carriles exclusivos para el sistema, estos puntos establecidos son los únicos lugares donde usuarios descienden o ascienden al sistema (Erazo & Ruiz, s. f.).

Si bien, el SITM-MIO ha cumplido con ciertos objetivos como una implementación en las principales corredores de la ciudad y una amplia cobertura, se tiene una disparidad de equidad de transporte, atendiendo en menor medida zonas de periferia donde se asienta una gran parte de la población y sobre atendiendo zonas donde se encuentra un gran número de habitantes (Ramos & Salazar, 2019), generando mayores tiempos de desplazamiento con promedio de 55,4 minutos en el SITM-MIO y con un promedio menor de 42.8 minutos el TPC (Cali como vamos, 2016).

Aunque el SITM-MIO inició con una alta satisfacción en la ciudad esta percepción se mantuvo baja con el pasar de los años, ya que, en el 2009, se tuvo una satisfacción del servicio del 56%, para disminuir en el año 2012 a un 37% y llegar al 2014 a un 17% (Cali como vamos, 2016), estos datos se complementan con los datos de la universidad ICESI que marca la insatisfacción del servicio en 5,44 en el año 2019 en una escala de 1 a 10 (POLIS, 2023a).

El sistema también cuenta con cifras negativas en su percepción de seguridad, donde la insatisfacción en los usuarios con la seguridad en las estaciones y buses fue de un 48% para el año 2016 y aumentó a un 57% para el año 2017 (Cali como vamos, 2017). La seguridad deficiente en un sistema de transporte público puede generar zozobra, principalmente en las mujeres, las cuales, se movilizan en promedio más que los hombres, debido a los trabajos de medio tiempo y oficios asociados culturalmente a roles de género femenino (Allen et al., 2018).

En Colombia, 647.000 mujeres realizan trabajo remunerado doméstico o de baja cualificación (ONU Mujeres, 2020) y en labores no remuneradas como asistir a los niños en sus labores escolares, del hogar, cuidado de personas vulnerables y trabajos informales, las mujeres dedican 35.000 horas anuales, mientras los hombres solo 9.000 horas anuales (LaRepublica, 2024). Estas labores pueden ocasionar mayores desplazamientos, pudiendo aumentar el riesgo de sufrir mayores ataques de agresión tanto de índole sexual como delincuencia (Escalante et al., 2021).

Adicional a ello, el diseño de la infraestructura, como túneles, puentes, lugares con barrera natural o urbana, genera zonas de poca visibilidad o mayor exposición que puede perjudicar a los usuarios y en especial a las mujeres (Escalante et al., 2021), zonas con poca vigilancia natural, con baja presencia de transeúntes o locales comerciales, que influyen en la percepción de seguridad de los usuarios pueden genera ansiedad y preocupación, pues no se cuenta con ayuda próxima en caso de presentarse algún delito o situación contra la integridad física (Dymén & Ceccato, 2011).

La distancia al momento de acceder a una red de transporte, es un factor determinante a la hora de evaluar las condiciones de marginalización de una población, aunque el BRT, se implementa para satisfacer brechas sociales, en ocasiones sucede lo contrario, pues la implementación genera una fragmentación al ejecutarse, en especial a las poblaciones de escasos recursos, como en Bogotá con el Transmilenio (Vecchio et al., 2020) o con el Metropolitano en Lima, donde las zonas de estratos socioeconómicos bajos, tienen mayor tiempo de recorrido y realizan varios transbordos para llegar a sus destinos (Oviedo et al., 2019).

Además, por razones de seguridad, algunos usuarios, en especial las mujeres, evitan paradas en zonas de alta criminalidad y baja concurrencia de transeúntes, que pueden tener mayor exposición a riesgos para su integridad física, zonas con poca iluminación o mal diseñadas, afectan la calidad de movilidad y generan barreras en las usuarias (Mejía-Dorantes & Soto Villagrán, 2020). El estado de la vía, seguridad, horario y día además de factores como ruta, frecuencia y distancia, influyen en que un sistema, no se presente de manera uniforme en toda una zona, como es el caso de Tonalá, México, este fenómeno ocurre en zonas de la periferia del casco urbano, donde los usuarios, deben desplazarse más de 500 metros hacia su parada de transporte público más cercana, excediendo la norma internacional (Lara et al., 2018).

Esta situación también se ha presentado en la ciudad de San salvador en El Salvador donde adicional se tienen horarios de operación que no toman en consideración la jornada nocturna, paradas de transporte público sin vigilancia, buses que no cuentan con óptimas condiciones y desorden en las vías (Natarajan et al., 2015). Las paradas de transporte público son más susceptibles a diversos delitos, al encontrarse de manera establecida para el descenso o ascenso de pasajeros, adicional si estas se encuentran en zonas con bajo movimiento de usuarios, poco iluminadas o cerca a lugares de poca higiene pueden influir en una mayor actividad delincuencia y mayor sensación de vulnerabilidad (Abenoza et al., 2018).

El horario nocturno, es el más alto en niveles de criminalidad, como se muestra en el estudio de Guerrero-Velasco et al., (2021) de la ciudad de Cali, donde evaluaron los casos desde 1993 hasta el 2018, encontrando que la franja horaria que mayor casos de homicidios presenta es la nocturna, entre las 18:00 y las 23:59, con un repunte entre las 20:00 y las 20:59, estos casos se concentran,

según datos del 2018, en el distrito de Aguablanca (comunas 13,14,15,21) y la comuna 16 principalmente, con un 51.5%, el 24.7% restante se ubicó en zonas periféricas y del centro de la ciudad, todas estas zonas con un alto índice socioeconómico bajo y de alto grado de marginalidad (Guerrero-Velasco et al., 2021).

Es de suma relevancia determinar una posible relación espacial de casos de homicidios femeninos sucedidos en vía o lugares públicos de índole espontánea y sin predeterminación con la oferta de un sistema de transporte BRT, que puede ser o no deficiente en un casco urbano. Algunos factores que permitirían establecer una posible causa relación entre el servicio del SITM-MIO y los homicidios influenciados por género femenino, pueden encontrarse al observarse de manera espacial la localización de estos, y su cercanía a las paradas y estaciones, generando una posible asociación al servicio, dando pie a la identificación de patrones espaciales, esto plantea la necesidad de establecer si, la oferta del sistema en determinados días y horarios influye en el acto, si la víctima se encontraba en camino abordar el SITM-MIO teniendo en cuenta un radio de análisis alrededor de las estaciones y/o paraderos, o si el acto coincide con los horarios de baja provisión del sistema, tema que no ha sido ampliamente estudiado y carece de bases suficientes en el contexto urbano y el análisis espacial temporal.

Esto puede ser traducido en que puede existir alguna causa consecuencia entre la posición de ocurrencia del homicidio femenino en la vía o lugares públicos, como parques, zonas verdes, puentes e incluso cuerpos de agua, como ríos o desagües en la ciudad y la provisión de infraestructura disponible a lo largo de un periodo de tiempo, permitiendo formular la siguiente pregunta de investigación, “¿Cómo demostrar que existe relación espacial entre la baja provisión de infraestructura disponible y segura, en la implementación del SITM-MIO en la ciudad de Santiago de Cali, con los homicidios de mujeres en vía y lugares públicos entre los años 2009 y 2019?”.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar la relación entre la provisión de infraestructura del SITM-MIO y los homicidios de mujeres en vía pública en la zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali entre los años 2009 y 2019.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las condiciones físicas, espaciales y operativas de infraestructura del transporte masivo en la ciudad de Santiago de Cali.
- Identificar patrones espaciales de los homicidios en género femenino en la zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali sucedidos en vía pública según parámetros de condiciones socioeconómicas, espaciales y temporales.
- Determinar relaciones espaciales entre variables que determinan la provisión de SITM-MIO e indicadores de homicidio de mujeres en Santiago de Cali.

4. JUSTIFICACIÓN

En Latinoamérica, según cifras del Banco Interamericano de Desarrollo, las mujeres realizan 25% más paradas que los hombres, en lugares como el supermercado, colegios y servicios de salud, en Santiago de Chile, aproximadamente la mitad de estos viajes corresponden a este fin, pues culturalmente son ellas quienes se encargan de estas labores de origen doméstico, como es el caso de Buenos Aires, donde las mujeres con hijos pasan de 1.57 viajes diarios a 1.78 viajes diarios, mientras que los hombres con o sin hijos mantuvieron valores estables (Granada et al., 2016). El mayor número de viajes puede generar una exposición a eventuales sucesos que afecten su integridad, principalmente en ciudades de baja calidad en sistema de transporte urbano, donde el hacinamiento, la falta de frecuencia en rutas y el costo, pueden ser causales a caminar grandes distancias o esperas prolongadas (Allen et al., 2018).

En Brasil, concretamente en las ciudades de Sao Paulo y Río de Janeiro, se han utilizado las pantallas, para combatir la inseguridad en las mujeres en esperas prolongadas en paraderos, estas son usadas para publicidad principalmente, pero se adecuaron para realizar videollamada con una persona de la línea de emergencia en tiempo real, dicho sistema se activa desde horas de la tarde hasta horas de la madrugada, este programa llamado *Abrigo Amigo* detecta la presencia de una persona sola o también, puede activarse mediante paneles táctiles, donde, la persona siente un respaldo y seguridad desde la distancia (Tiempo México, 2023).

Las mujeres sufren mayor probabilidad de acoso y ataques por el hecho de ser mujeres, según la ONU *“Las mujeres, sufren mayores tipos de violencia en lugares públicos que van desde, homicidio, violación y feminicidio”* (ONU Mujeres, s. f.), desembocando esto en una limitación al momento de su circularización en entornos urbanos y una participación obstruida en las mecánicas de la sociedad. La movilidad en entornos urbanos, debido a posibles planificaciones que inconscientemente no toman el enfoque de una diferenciada necesidad (Llopis-Orriego et al., 2024), como mujeres en estado de gestación, en edad avanzada o acompañadas de niños en coches que se ven limitadas por lugares con difíciles accesos a las paradas de autobuses o estaciones (Mejía-Dorantes & Soto Villagrán, 2020), obligándole a caminar mayores distancias para tomar el servicio influenciadas por la infraestructura del entorno, como encontró Rodríguez et al., (2015) donde evaluó la toma de decisiones por parte de mujeres adolescentes en algunas ciudades de Estados Unidos, encontrando que el entorno construido es clave al momento de decidir si tomar rutas de transporte en paradas con alto o bajo nivel de acceso.

En la actualidad, no se cuentan con estudios sobre la relación de los homicidios en vía o lugares públicos, con la infraestructura de transporte público en Santiago de Cali que, de forma exhaustiva, investigue y combine ambas situaciones, en las cuales determine si existe o no correlación. Mediante este análisis se espera

refutar o no la hipótesis de investigación y en caso de ser afirmativa, dar a visibilizar el impacto que genera una red deficiente de movilidad y la falta de seguridad en paraderos, en un género específico, teniendo en cuenta variables como la edad de la víctima, el estrato socioeconómico, la ubicación, la hora, el día y variables sociales y locales.

Se realizó el estudio en una ventana de operación del SITM-MIO desde el año 2009 hasta el año 2019. Se inicia en el año 2009, fecha de apertura plena del sistema al público y no el año de inauguración 2008, pues este solo contó con viajes piloto. A partir de este año se estableció la posible relación con los casos de homicidio femenino. En esta ventana, se estableció la posible relación de los años intermedios en una temporalidad de cada 3-2 años, donde se permite analizar y medir cambios significativos en el cambio de la infraestructura urbana, como lo explica Litman, (s. f.) donde establece de manera indirecta, un rango razonable para la estabilización de cambios en los servicios de transporte para su respectivo análisis, con tal motivo, fueron seleccionados los años 2012, 2015, 2017, visualizando su dinámica evolutiva. Por último, se cierra la ventana con el año 2019, año de cercanía y de madurez del sistema, aproximándose a la fecha actual del presente estudio y cerrando así el ciclo de análisis de 10 años desde la entrada en vigor del SITM-MIO, consolidándose un rango de investigación, lo suficientemente amplio para el análisis de estas variables de interés.

Se espera que con esta investigación, se pueda tener de soporte bases suficientes para una postura y toma de decisiones de las administraciones gubernamentales locales y judiciales para ofrecer soluciones a corto y largo plazo, así como a las empresas que ofrecen el servicio de transporte SITM-MIO una visualización de una problemática no contemplada en las construcciones y diseños de puntos de parada o estaciones y se tenga en cuenta en las futuras ejecuciones así como en la frecuencia de sus rutas en relación con barrios de menor o mayor densidad poblacional. También servirá de base para futuros estudios los cuales, combinan variables que pueden incidir y que no sean tomadas en cuenta por el enfoque de la investigación.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Marco Conceptual

5.1.1. Provisión de transporte

Condiciones de disponibilidad de ofertas de transporte, donde se tengan las condiciones óptimas y de seguridad para la movilidad de los usuarios y satisfaga sus necesidades de demanda y oferta, ajustándose al crecimiento demográfico y geográfico de las ciudades (Jaramillo et al., 2012), con acceso óptimo de los usuarios a estos y ofreciendo un abanico de opciones de red de transporte en los cuales el usuario disponga a su necesidad y conveniencia.

Esta provisión debe ser equitativa, dando igualdad en el individuo, contando con condiciones de comodidad y seguridad al momento del desplazamiento, para ello, la provisión no solo es aplicado al sistema de transporte como tal, sino de las estructuras que la acompañan, como la calidad de las vías, de señalización, mantenimiento óptimo de los vehículos, frecuencias y amplitud de su servicio, cubriendo de manera suficiente las zonas donde aumenta la población y se expande la urbanización (Natarajan et al., 2015).

En esta provisión de transporte destaca el transporte público, que es el motor de las economías de las ciudades y debe contar con una frecuencia óptima de prestación del servicio en horas de baja demanda y de contar con capacidad real en horas pico para la carga de usuarios. El acceso a un transporte poco eficiente, principalmente en zonas rurales de las ciudades, donde se asienta población con dificultades económicas generalmente, y que no cuentan con un abanico de opciones de movilidad, dificultan el desarrollo de estas, teniendo impactos negativos en las oportunidades educativas, recreativas y laborales, agravando las brechas sociales (Velaga et al., 2012).

5.1.2. Cobertura de transporte

Dirigido a la capacidad del sistema, de cumplir con las expectativas de los usuarios en la movilidad en una zona determinada, sin distinción de nivel socioeconómico (Ramos & Salazar, 2019), priorizando cubrir en gran parte el área urbana de la zona donde se presta servicio, garantizando comodidad y movilidad, con un nivel de oferta eficiente, acceso óptimo a la red, con aspectos favorables en frecuencia, prestación del servicio en horas de baja demanda y capacidad suficiente en horas pico y horas valle (Hernández, 2017).

Esta demanda, se refiere a los viajes realizados o que realiza una población en una determinada ubicación geográfica bajo ciertas condiciones sociales. Estas condiciones que afectan fuertemente la demanda, pueden ser factores del tipo económico, que influye en la capacidad de los usuarios para adquirir el servicio y

su movilidad, así como la topográfica que puede condicionar o limitar las opciones de los usuarios al momento de su viaje (Litman, s. f.). Ligado a la demanda, se tiene la oferta, que es un conjunto de abanico de servicios de transporte a disposición del usuario para su movilidad, permitiendo a los usuarios el medio o ruta que más se adapte a sus necesidades. La oferta puede modificarse al realizar construcciones e implementaciones aumentando o disminuyendo, generando escasez, que puede desencadenar una insuficiencia, provocando problemas a largo plazo en la movilidad, o por el contrario teniendo una sobre oferta, que genera una fuga de capital en los entes públicos o privados (Jiménez, 2016).

En la cobertura de transporte, una variable de gran importancia es la frecuencia, refiriéndose al número de veces en donde, sobre determinado intervalo de tiempo, se tiene el paso de un vehículo de transporte público de la misma ruta por determinado punto o sector (Ministerio De, 1991). Con este tiempo se pueden generar indicadores de tiempo, permitiendo conocer si el servicio cuenta con un uso adecuado de recurso humano, recurso económico, así como un servicio cómodo, de calidad para el usuario (Vuchic, 2017) y con capacidad suficiente, siendo esta el número máximo permitido de pasajeros o bienes por ruta de transporte en determinadas condiciones (Garrocho Rangel & Campos Alanís, 2006), así, según el ministerio de transporte (Ministerio de transporte, 1991, pg. 3) es *“El número total de sillas autorizadas a las empresas para ser ofrecidas a los usuarios, en un período de tiempo y en una ruta determinada”*.

La capacidad se divide en dos clasificaciones, teórica y práctica según (Vuchic, 2017). En capacidad teórica, se tiene un sistema sin tomar en cuenta eventualidades que no son exentas en ninguna ciudad teniendo un número aproximado de pasajeros que se moviliza en un periodo de tiempo sobre determinada región geográfica. En capacidad práctica, se tiene el número real de pasajeros que puede movilizar un sistema, tomando en cuenta, problemas de movilidad por causas climáticas, causas sociales presentes en una sociedad o causas mecánicas, propias de cualquier tipo de vehículo, así como la variabilidad de usuarios en horas pico y horas valle. Esta capacidad entonces abarca el nivel de servicio, que es la calidad de oferta de un servicio de transporte teniendo en cuenta las comodidades del usuario, frecuencia, accesibilidad económica, accesibilidad diversa para personas en condiciones de limitaciones físicas (Ministerio De, 1991), contando con rutas de transporte distribuidas plenamente en la región geográfica, defendiéndose estas como trayectos predefinidos por vehículos de transporte públicos, partiendo desde un punto de origen hacia un punto destino, en un recorrido establecido, con paraderos indicados o realizados a medida de la necesidad del usuario (Ministerio De, 1991).

5.1.3. Infraestructura física y operativa

Son las condiciones en las cuales un sistema de transporte realiza su función de prestar servicio a una población. Como características de infraestructura física se tienen, vías, estaciones, iluminación, cubierta de paraderos y la parte operativa de

buses. En características de infraestructura no física, se cataloga las partes no palpables del conjunto, tales como la frecuencia de las rutas, la capacidad de los buses y la facilidad de entrada al sistema según Jiménez, (2016).

También se incluyen los factores de seguridad, como lo pueden ser barreras de seguridad para evitar caídas en la zona de tránsito y carriles de buses, controles del límite de velocidad, control, prevención y acción contra incendios, accidentes viales y demás. En este sentido, se tienen los factores de seguridad para usuarios, tanto al interior del sistema, con cámaras de seguridad y personal calificado, como en la cercanía a las estaciones o paradas con iluminación en horas de la noche y condiciones para la visual, sin tener puntos ciegos que permitan aumentar la percepción de inseguridad dando garantías al usuario en el momento del acceso a la red de transporte generando aumentar la confianza en el sistema (Tiznado-Aitken et al., 2024) (Natarajan et al., 2015).

5.1.4. BRT: Características de puntos de estaciones y parada

El sistema BRT, cuenta con características distintivas al momento de abordar o descender, así como de su infraestructura como tal, que es planificada y estudiada de manera previa para ofrecer un servicio de calidad y de acceso a la mayor población posible, estas características físicas propias del BRT se pueden dividir en 3 tipos, terminales, estaciones y paradas (Erazo & Ruiz, s. f.). Las terminales de tipo BRT, tienen características de gran tamaño estructural, sirviendo de nodos para rutas que realizan transbordos, inicio o finalización de recorrido, a través de grandes bahías que, en ocasiones, cuentan con acople a sistema de transporte aéreo de tipo teleférico. No cuentan con un modelo exacto ya que este puede variar dependiendo de la necesidad de la demanda o espacio donde se encuentra (MetroCali, 2019), caso distinto de las estaciones, que parten de una estructura mayormente común como se explica a continuación.

Se encuentran sobre las troncales de ruta de los buses, contando con varias plataformas de embarque de pasajeros llegando a ocupar una larga distancia en estaciones de varias bahías de embarque, encontrándose aproximadamente entre cada 500 metros entre cada estación, con una altura en plataforma de 0,90 metros desde el nivel de suelo, dichas estaciones cuentan con casillas de compra de tickets, accediendo a ellas desde puentes peatonales o pasos de cebra. Las estaciones cuentan generalmente con servicio de seguridad gubernamental o contratado por medio de empresas privadas de seguridad (MetroCali, 2019), distinto a las paradas donde, no se cuenta con seguridad, ubicándose éstas en vías secundarias o terciarias y complementan la operación del sistema de transporte en lugares donde los articulados no pueden movilizarse por motivos de espacio, a una distancia de 400 metros aproximadamente siendo estas los únicos de ascenso o descenso de pasajeros, contando con cubierta para proteger al usuario, bancas de metal o de concreto y un panel de información análogo sobre las rutas que en este tienen paso (MetroCali, 2019).

5.1.5. Área de influencia

Se refiere a el impacto que las variables cercanas puedan tener en un entorno geográfico, tales como de contexto, así como directas, como costos, tiempos, etc. En el área de influencia se puede contemplar también los buffers, el cual es un radio de distancia específica, donde, las variables anteriores mencionadas tienen total incidencia (Jaramillo et al., 2012).

Esta área de influencia tiene límites o se encuentra delimitada dependiendo de la naturaleza del estudio, tanto con barreras físicas, como ríos, topografía o barreras vivas, así como de orden político, como la división de municipios o entes territoriales. En los estudios de transporte, el área de influencia puede ser de manera lineal, ignorando cualquier tipo de barrera, por medio de un buffer que depende de un centroide a partir de determinado punto específico de estudio, contando como medida divisoria solamente espacios del mismo tamaño o uniéndose en una sola área homogénea (Forero, 2016). Este buffer parte de un área asignada a partir de un elemento geográfico (punto, línea o polígono) para delimitar una zona de influencia. Esto permite establecer un radio de medida deseada qué área individual o unificada que clasifica los elementos en ella contenida (Goodchild & Barbara, s. f.).

5.1.7. Provisión de transporte

Se define como la manera de combatir la exclusión mediante un sistema de transporte público eficiente, seguro y económicamente alcanzable, donde se tenga en cuenta las condiciones dignas de desplazamiento de habitantes indiferente de su nivel de clase social respetando el bienestar y la equidad de los usuarios de la zona (Jiménez, 2016), esto convierte a la provisión del transporte público en una política social, más que solo un medio de movilidad, pues aunque cuenta con un costo para acceder a él, es la opción más económica y óptima para los usuarios (Hernández, 2017).

Este va ligado a la accesibilidad, definiéndose como el medio donde la población se desplaza hacia los equipamientos y servicios que ofrecen las urbes, como recreativas, salud, empleo, ocio etc. Cumplir con este desplazamiento por encima de barreras físicas o sociales, con comodidad y rentabilidad económica para todos los habitantes, es indispensable para un sistema de transporte óptimo, al alcance de todos y que respete la equidad social (Gonzalez, 2010).

Este desplazamiento, no solo implica la movilidad de la población de un lugar a otro, pues el desplazamiento mismo es un acto de representación y sobre todo de oportunidades, permitiendo al ciudadano estar presente en las actividades de su ciudad, como dice Miralles & Cebollada (2003, p. 14) *“La accesibilidad se refiere a la facilidad con que cada persona logra superar la distancia que separa dos lugares y de esta forma ejercer su derecho como ciudadano”*.

5.1.8. Indicadores de accesibilidad

La accesibilidad es generalmente cuantificada a través de indicadores, estos pueden ser; Espaciales, permitiendo generar zonificaciones de fenómenos en determinada área permitiendo una visión amplia de sucesos, generalmente apoyada por estadística de distribución (Mohammed et al., 2023), (Estrada & Felipe, s. f.); Económicos, que muestran el costo de una implementación y comparativos con el transporte privado, así como la eficiencia del transporte público existente (Litman, s. f.); Temporales, como ITP, que permite un análisis tomando en cuenta la frecuencia de servicio en determinada ruta o nodo de transporte (Jaramillo et al., 2012), así como indicadores de contexto general, como acceso económico o variables estadísticas en las cuales puede cuantificarse sucesos, tales como el índice de *Moran* (Ordosgoitia et al., s. f.).

5.1.9. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales

El análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE), constituye una parte de la base metodológica que permite una primera aproximación a distribuciones espaciales, mediante la visualización de agrupamientos o clusters y de outliers o valores atípicos de datos geográficos (Caudillo & Coronel, 2017). Dentro de las diversas herramientas de análisis destaca el indicador LISA, que permite mostrar la autocorrelación de unidades geográficas y visualizar el comportamiento de la información. LISA permite contiene dos propósitos, un indicador para puntos de no estacionariedad y analiza la significancia de los clusters encontrados, mostrando la dependencia entre los mismos y su influencia en el área estudiada (Anselin, 1995).

5.2. Marco Referencial

En el estudio realizado en Santiago de Chile por (C. F. Martínez & Santibáñez, 2015), los autores presentan el fenómeno de movilidad que enfrentan algunas mujeres en el contexto territorial, que se destaca en las zonas más vulnerables de la ciudad, pues se agudiza, debido a algunos factores determinantes como los socioeconómicos y los desafíos de movilidad asociados a la construcción social de la tendencia en función de la mujer en el hogar. En dicha investigación plantea la relación entre el nivel de pobreza y la movilidad femenina, que restringe su accesibilidad y genera un aumento en la percepción de inseguridad teniendo un posible detonante para la violencia contra la mujer en el transporte público así como lo plantea (Tiznado-Aitken et al., 2024) en su investigación relacionando patrones sociales y económicos con el servicio de transporte que decanta en acoso y violencia de distinto tipo contra la mujer en zonas de periferia de la ciudad donde se asienta población de escasos recursos. El entorno, con sus condiciones sociales, genera percepción de inseguridad o simples rumores de riesgo, con lo cual, el espacio público se transforma en una amenaza para las mujeres (Natarajan et al., 2015), que limita su libre movimiento, pues se encuentra

obligada a permanecer en cercanía a su territorio de residencia, o conseguir oportunidades de sobrevivir cerca a su lugar de permanencia, debido a la inequidad en transportes públicos (C. F. Martínez & Santibáñez, 2015).

En el caso de la ciudad de Tucumán, según González-Alvo & Czytajlo, (2022) en su artículo, abordan la movilidad y el género en entornos de vulnerabilidad, y encuentran una similitud entre el resultado encontrado y el resultado en Santiago de Chile por (C. F. Martínez & Santibáñez, 2015), pero esta vez, usando indicadores de cobertura de transporte público, para posteriormente realizar un buffer de cobertura y se enlaza con densidad poblacional, con lo que se determina la oferta de las poblaciones dentro de la zona de estudio. Con base a esto se determina que las zonas de menor cobertura son las zonas de mayor vulnerabilidad, entrelazándose con indicadores de desempleo en las mujeres. Se presenta una correlación entre ambas variables, donde, por motivos de exposición, carga laboral y carga doméstica, la mujer, presenta mayores desplazamientos cortos, en los cuales, invierte más dinero y, por lo tanto, genera mayor escasez para sí misma.

Por lo general, las mujeres dependen del transporte público, pues, aunque en el núcleo familiar se cuente con un vehículo, no son ellas quienes normalmente lo usan, pues preferentemente es el hombre quien toma ese lugar, así mismo, según Blasco, (s. f.) la mujer es quien tradicionalmente se pone al cargo de personas de edad avanzada y personas con movilidad limitada, sean enfermas o por discapacidad, por lo cual, se movilizan más en los entornos públicos que los hombres. No quiere decir que las mujeres son un grupo vulnerable por el hecho de ser mujeres, pero sí que generalmente, ocurre mayor violencia y segregación hacia ellas, lo cual las hace tener un riesgo de exposición alto, influenciado para el caso del transporte público por la zona de residencia de la persona, su nivel económico o su distancia hasta una estación o paradero de transporte público (González-Alvo & Czytajlo, 2022).

Existen posibles limitaciones para el género femenino al realizar actividades como recreativas, laborales o escolares por el temor a abordar el transporte público en ciertos horarios, así como cambios constantes en las rutinas, son acciones recurrentes que realizan las mujeres para garantizar su propia seguridad, según (González Quiñones et al., 2018). En entradas horas de la noche hasta las primeras horas de la mañana, la mujer, en gran número de casos, es expuesta a riesgos al tomar el transporte público el cual aborda o desciende en lugares poco seguros, debido a la condición inherente del territorio, esto genera que se prefieran ciertas zonas específicas de paradero de bus en la cual se sienta más segura y evite otros lugares totalmente (Soto-Canales & Ferniza-Quiroz, 2021).

Pero no solo ocurre en altas horas de la noche, pues la saturación de sistemas de transporte impide a las mujeres una facilidad de movilidad, siendo mayormente expuestas a victimización sexual como tocamientos y abusos, donde la gran afluencia de usuarios permite al agresor mimetizarse (Ceccato & Uittenbogaard,

2014). La violencia sexual, se constituye como el principal acto contra las mujeres en el transporte público en ciudades latinoamericanas como Lima, Ciudad de México, Santiago de Chile y Bogotá, afectando mayoritariamente a usuarias de estratos socioeconómicos bajos, movilizadas en gran parte en transporte público, para cumplir sus actividades y que no poseen recursos económicos para realizarlos en medios alternos al transporte público. Esta situación ocurre tanto al interior de los buses, como en sus rutas de acceso, afectando a 6 de cada 10 mujeres y en casos de alta gravedad, puede afectar hasta 9 de cada 10 mujeres (Villagrán, 2020). Cohibir a las mujeres de una movilidad que garantice su seguridad, afecta su desplazamiento, pero también los demás derechos y demás oportunidades laborales, educativas, recreativas, etc., pues el derecho a la movilidad es base de los demás derechos (González Quiñones et al., 2018).

Dichas situaciones aunque parecen poco relevantes por separado, al encontrarse focalizadas, presentan una problemática de inequidad, donde, las personas que deben gastar más dinero y desplazarse por mayor tiempo de un punto a otro, generalmente asumen retos como movilizarse en altas horas de la noche o en tempranas horas de la mañana y esperar por prolongado tiempo, rutas de baja frecuencia, convirtiéndose en potenciales víctimas de distintos delitos, así mismo la diferencia salarial entre hombres y mujeres, según Tiznado-Aitken et al (2024), evidencia mayores obstáculos para el género femenino, especialmente en economías en desarrollo donde el 72% de los hombres tienen empleos remunerados en comparación con el 47% de las mujeres, teniendo estas trabajos informales o de baja cualificación pudiendo aumentar el número de viajes y traer consigo posibles limitaciones al desplazamiento, sobre todo en entornos urbanos, donde el acoso y la inseguridad en el transporte público o privado afectan tanto física como psicológicamente, evitando ciertas zonas donde se sienten inseguras, como es el caso de Bogotá, donde el 90% de las mujeres se sienten inseguras transitando por calles oscuras, lotes baldíos y zonas de gran acumulación de desechos (Martínez & Figueroa, 2022), repitiendo un índice elevado en la ciudad de Cali con el 81% de percepción de inseguridad en vía pero también en transporte público (El País, s. f.) afectando a usuarias que habitan zonas de las periferias de las ciudades, donde generalmente se asientan poblaciones de un nivel socioeconómico bajo (Oviedo et al., 2019).

En la periferia de las ciudades, el transporte público se encuentra separado por lo general de la red de transporte de las zonas céntricas de mayor comercio como la demuestra la investigación realizada en Santiago de Chile (Tiznado-Aitken et al., 2024), donde analizó el transporte público, el metro y el sistema integrado (Transantiago), donde la división socioeconómica ubica a las personas de mayores ingresos en el este y a las de menor nivel económico en el norte, oeste y sur. Estas redes de transporte centralizadas pueden decantar en segregación y limitar el acceso a oportunidades, particularmente para las mujeres al enfrentar múltiples formas de violencia exacerbadas por la pobreza, edad y pertenencia a minorías sexuales o étnicas. Este enfoque investigativo, presenta un gran vacío académico (Ceccato & Uittenbogaard, 2014), pues, aunque es en gran medida

estudiado la victimización de las mujeres en el transporte público, no se realiza de manera espacial y no contempla factores que afectan indirectamente esta situación, como datos de frecuencia, de oferta del mismo y horarios, permaneciendo en gran medida inexplorado.

¿Se encuentra entonces la mujer, en alto grado de riesgo en el transporte público, debido a otras condiciones existentes en el territorio, existes más variables aparte del acoso sexual?,. Partiendo de la premisa de distribución espacial, respaldada por la ley de Tobler, que establece que "todo está relacionado, pero lo que está más cerca espacialmente tiene una relación más fuerte que lo que está más lejos", Gasca & Flores, (2017) buscaron identificar patrones de fenómenos sociales así como el narcotráfico y la violencia asociada, para relacionarlos con el aumento de homicidios de mujeres en México, analizando variables como edad, estado civil y nivel de escolaridad para comprender posibles causas sociales del suceso. Se concluye que hay una correlación entre una baja tasa de escolaridad y un mayor número de mujeres asesinadas, siendo el año 2010 el de la tasa de homicidios femeninos más alta.

Al utilizar el índice de Moran y el indicador local de asociación espacial (LISA) revelaron una autocorrelación espacial global creciente en los últimos 10 años, posiblemente debido a conflictos internos y el aumento del narcotráfico, observando aglomeraciones en diferentes regiones del país a lo largo de las décadas, sugiriendo factores sociales y económicos influyentes, como la pobreza, que tiene fuerte presencia en las zonas de mayor casos, destacando especialmente en zonas fronterizas y rurales (Gasca & Flores, 2017). La ciudad de Cali no ha sido exenta de esta problemática del narcotráfico, pues desde los años 80 se ha tenido un crecimiento exponencial de este fenómeno y aunque se ha terminado las organizaciones de gran tamaño, aún se encuentra permeada la sociedad de este delito teniendo la ciudad la tasa de homicidios más alta del país y una de las mayores tasas de hurto (POLIS, 2023b), motivado esto por numerosas pequeñas pandillas delictivas que hacen presencia en distintos lugares de la ciudad, principalmente el oriente de la ciudad (El nuevo Siglo, 2019), motivando el consumo y venta de estupefacientes (Ledezma, 2021). Esta adicción nubla la razón del individuo al necesitar satisfacer su necesidad y lo presiona en búsqueda de dinero de la manera más rápida posible por medio de delincuencia y el hurto (Bennett et al., 2008), pudiendo aprovechar espacios públicos para la realización de estos casos (Wikström et al., 2010), siendo las mujeres posiblemente más vulnerables a este suceso.

5.3. Marco Teórico

En el desarrollo de la investigación, se tomarán en cuenta los siguientes índices e indicadores para la caracterización y análisis del comportamiento del transporte, así como ecuaciones del manejo de datos espaciales con las que se realizará una ejecución de evaluaciones para determinar o no, una posible correlación entre las variables. En base a esto se proponen:

5.3.1. Índice provisión transporte público (IPTP)

Índice de provisión de transporte público, relaciona la oferta de transporte público en determinada área o región geográfica específica, partiendo desde el número de ruta, tomando en cuenta capacidad y frecuencia del servicio, dando como resultado un indicador cercano a la realidad permitiendo una observación detallada sobre la accesibilidad (Jaramillo et al., 2012). Este indicador puede trabajarse simple o compuesto, dividiéndose en:

- **IPTP-A:** Índice de provisión de transporte público absoluto, que relaciona la accesibilidad con el área geográfica especificada estudiada, permitiendo relacionar la cobertura del transporte público con una región delimitada.
- **IPTP-R:** Índice de provisión de transporte público relativo, relaciona la accesibilidad del área geográfica con la población habitante de dicha zona, generando una densidad poblacional, conociendo la cobertura y la posible demanda del servicio.

$$IPTP = \sum_{i=1}^n Sij wci wfi \quad (1)$$

Donde:

i = Punto de origen, j = Punto de destino

Sij = Modo disponible del servicio, que representa el número de paradas del modo i en una zona específica j , wci = Capacidad del servicio, wfi = Frecuencia del servicio:

Donde se tiene a wci como:

$$wci = \frac{ci}{c \min} \quad (2)$$

Teniendo ci como la capacidad del servicio, que se divide sobre $c \min$ que representa la capacidad del vehículo más pequeño del servicio disponible.

Donde se tiene a wfi como:

$$wfi = \frac{fi}{f_{min}} \quad (3)$$

Teniendo fi como la frecuencia del servicio, que se divide sobre f_{min} que representa la frecuencia más baja del vehículo del servicio disponible.

El indicador IPTP Absoluto ($A - IPTP$) evalúa el área geográfica de la zona de estudio y cuenta con la siguiente fórmula

$$A - IPTP = \frac{1}{A_j} \sum_{l=1}^n Sij wci wfi \quad (4)$$

El indicador IPTP relativo ($R - IPTP$) evalúa el área geográfica y la población dentro de la zona de estudio.

$$R - IPTP = \frac{1}{P_j A_j} \sum_{l=1}^n Sij wci wfi \quad (5)$$

En el estudio realizado en la ciudad de Santiago de Cali en el año 2012, donde Jaramillo et al., (2012) analiza la disparidad social con el transporte público apoyándose en parte por el IPTP absoluto y relativo, encontrando una baja provisión en la zona centro y centro-oriente mediante el absoluto y con un patrón asimétrico en la zona sur y sur-occidente.

5.3.2. Indicador Local de Asociación Espacial

El indicador Local de Asociación Espacial o por sus siglas en inglés LISA (*Local Index of Spatial Association*), evalúa patrones y tendencias de relación entre zonas espaciales contigua, donde, se evalúan 4 resultados (Caudillo & Coronel, 2017), los clúster o agrupaciones, de zonas baja-baja, alta-alta y valores atípicos o outliers, baja-alta y alta-baja, permitiendo determinar los grados de autocorrelación espacial en una variable con relación a sus vecinos (C. E. M. Martínez et al., s. f.). Esta combina aspectos tanto globales (Moran) así como locales bivariados, donde, examina la autocorrelación espacial a distintas escalas.

$$Li = (Xi - \bar{x}) \sum_{j=i}^n Wij(Xj - X) \quad (6)$$

Donde:

i = Punto de origen, j = Punto de destino

X_i = Características del parámetro, $\bar{x}$ = Media de los parámetros, W_i = Matriz de pesos el cual en algunos casos equivale a una matriz binaria

5.3.3. Índice de Moran

Este considera de manera global la autocorrelación de los datos espaciales, en el caso de esta investigación, los datos de homicidios femenino, he indica si dichos datos tienden a focalizarse o dispersarse (De Corso Sicilia & Pinilla Rivera, 2017). Con este índice, no se demostrará el clúster, que es la relación con sus vecinos, o los outliers, que son zonas que no siguen la tendencia por sus datos sin relación alguna (Ramírez, 2015) (C. E. M. Martínez et al., s. f.).

$$I = \frac{n}{S_o} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (7)$$

Donde:

i = Punto de origen, j = Punto de destino

z = Desviación de un atributo de una unidad espacial i desde su media ($X_i - \bar{x}$), w_i = Ponderación geográfica entre la unidad espacial i y la unidad espacial j , n = Número total de unidades espaciales, S = Constante para todas las unidades espaciales

6. MARCO METODOLÓGICO

En el desarrollo de la investigación del proyecto, para establecer el análisis de la relación entre los homicidios de mujeres en vía pública y el transporte público en la ciudad de Santiago de Cali, se planteó una metodología en 4 etapas, que contuvieron una serie de actividades para cada una de ellas. Estas etapas se encontraron en secuencia, por lo cual al completarse cada una de ellas se continuó con la siguiente hasta que se obtuvo el resultado final dando como conclusión el proyecto de forma satisfactoria. Cada fase de la metodología cuenta con objetivos a lograr como se presenta a continuación en la figura 1.

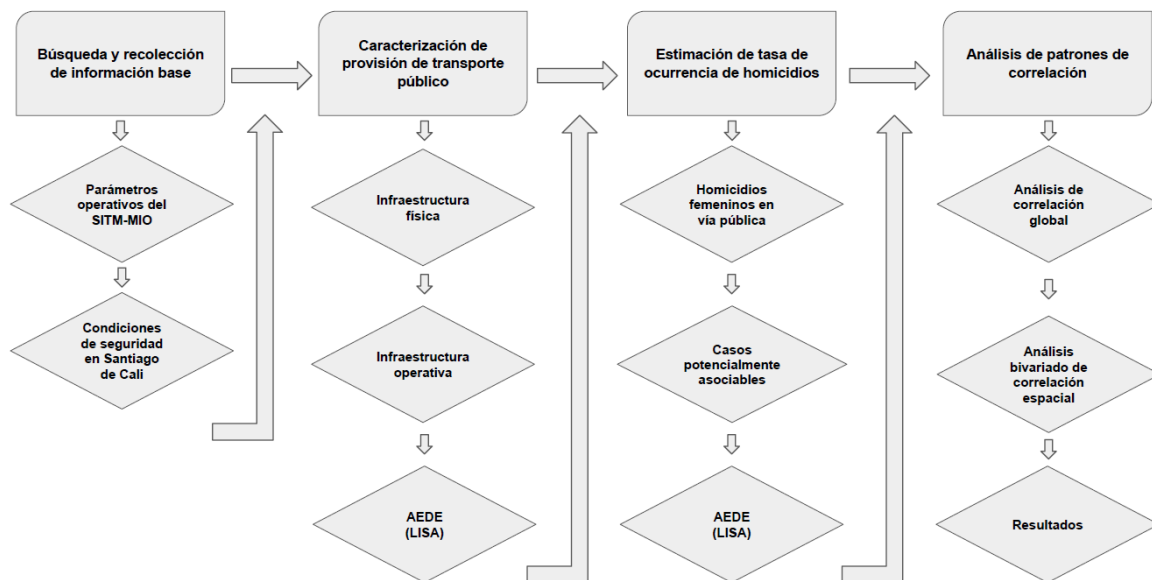


Figura 1. Propuesta metodológica.

6.1. Generalidades de la zona de estudio

La investigación se desarrolló en la ciudad de Santiago de Cali, la tercera ciudad más grande de Colombia, ubicada al sur occidente del país, en el departamento del Valle del Cauca, siendo esta la ciudad capital del mismo departamento, dividiéndose en 22 comunas y a su vez, estas se dividen en 335 barrios para el año 2019 (Cali, s. f.). Parte de la población, de bajo nivel económico, se ubica en zonas de periferia como la ladera, contando la ciudad con el 18,9% de la misma, esto como víctima de desplazamiento forzado producto del conflicto interno o sus derivados (POLIS, 2023c) habitando sin planeación y de manera irregular. Otro porcentaje de la población habita la zona centro oriente y norte, donde a pesar de contar con distintas urbanizaciones planificadas, el aumento desmedido de la demografía provocó diversos problemas sociales, como una alta densidad poblacional, generando más presión al sistema de transporte (Alves, s. f.). Según

Hernández (2017), el contar con una deficiente accesibilidad de transporte, es el desencadenante de mayores problemas sociales como de exclusión de dinámicas propias de urbe consolidada y falta de oportunidades para la población que no cuenta con acceso a la red.

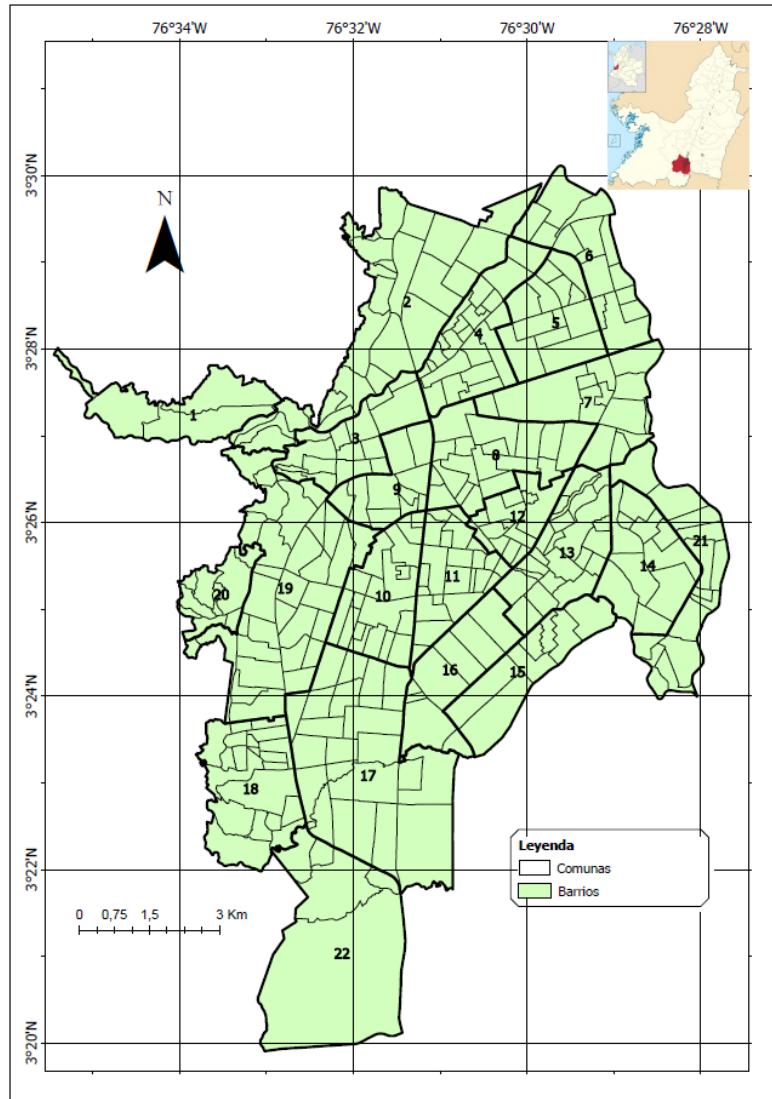


Figura 2. Zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia, con base en IDESC (2024).

6.2. Búsqueda y recolección de información base

Se inició la investigación, a partir de la delimitación de la zona de estudio que corresponde al casco urbano de la ciudad de Santiago de Cali, donde, se extrae cartografía base necesaria, como comunas, barrios, vías, equipamientos y uso del suelo. Esta información se obtuvo de la siguiente manera:

- Por medio del portal Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali (IDESC) de acceso público al formar parte de una plataforma gubernamental se obtuvieron las informaciones de delimitación de la zona urbana de la ciudad, división política de barrios, vías y equipamientos.
- Para la información del SITM-MIO, se realizó una petición a la dirección de metro Cali, obteniendo datos de estaciones, paradas, frecuencias, información de las rutas y capacidad del sistema en la ventana de años de la investigación.
- Se obtiene del Departamento Administrativo de Nacional de Estadística (DANE) por medio del censo DAP la base cartográfica con los datos de las poblaciones de cada barrio de la ciudad de Cali para el año 2005, 2010, 2015 y 2020. Posteriormente se realiza una regresión lineal ya que no se cuenta con el valor de los años intermedios, obteniendo los datos de cada año desde el 2009, de las poblaciones de cada barrio de la ciudad.
- Se realizaron dos solicitudes de información para los datos de homicidios de mujeres en vía pública, pues al ser esta de índole reservada, era necesario la dirección de dicha solicitud a dos entidades. La primera se realiza a la seccional de investigación judicial (SIJIN) y la segunda al observatorio de seguridad y justicia de la alcaldía de Santiago de Cali y que tiene como fuente de información el comité interinstitucional de muertes por causa externa (CIMCE).

Tabla 1: Información base recolectada.

Nombre	Formato	Geometría	Fuente
Delimitación zona urbana	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	IDESC
División política de barrios	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	IDESC
Vías	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	IDESC
Capa de equipamientos	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	IDESC
Estaciones	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	METRO CALI
Paradas	<i>Shp. (Espacial)</i>	Polígono	METRO CALI
Frecuencias	<i>Alfanumérico</i>	Tabla	METRO CALI
Capacidad	<i>Alfanumérico</i>	Tabla	METRO CALI
Demografía de barrios de Cali	<i>Alfanumérico</i>	Tabla	DANE
Homicidios femeninos en vía pública	<i>XSLs.</i>	Tabla	SIJIN - CIMCE

6.2.1 Caracterización de parámetros operativos del SITM-MIO

La caracterización de información del SITM-MIO se obtuvo del PSO (Plan de Servicio de operación) que fue consultado para cada año 2009-2019 donde, permitió determinar el trazado vial, la capacidad vehicular de sus diferentes buses de oferta, la frecuencia en su paso por estaciones, paraderos y terminales, y la cobertura espacial del sistema en la ciudad de Cali, con base en el número de rutas disponibles (ver anexo 1). Esta reconstrucción del sistema entre los años 2009-2019 facilitó conocer su evolución temporal en la ciudad, dando soporte a la investigación que permitió conocer posibles relaciones entre la oferta del servicio y el homicidio de mujeres en vía pública. Se caracterizó de forma espacial la ubicación de estaciones (terminales incluidas) y paradas del SITM-MIO a lo largo de los años 2009 - 2019 donde se discrimino la capacidad del vehículo en paso por ruta a cada estación y su frecuencia obteniendo la siguiente clasificación:

- Articulado: Vehículo de dos vagones y un acordeón o articulación que los conecta, de aproximadamente 18 metros de largo, de ahí su nombre bus articulado y su sobrenombre, bus oruga. Diseñado para transitar exclusivamente por carril exclusivo con una capacidad de 160 pasajeros, sin contar al conductor (Transmilenio, s. f.).
- Padrón: Vehículo de un solo cuerpo, diseñado para utilizarse tanto en el carril exclusivo como en vías zonales, sirviendo de esta manera como bus alimentador del sistema, pues cuenta con plataforma a nivel de suelo por su costado derecho para el acceso desde la vía pública en paraderos autorizados, así como también con acceso a nivel de estación, para acceso y descenso sobre su costado izquierdo. Este tipo de autobús cuenta con plataforma de acceso para personas con discapacidad. Cuenta con una capacidad para 60 personas (Transmilenio, s. f.).
- Complementario: Vehículo de tipo microbús, llamado alimentador, que maneja rutas de menor demanda y/o de difícil acceso por la topografía o infraestructura vial. No cuenta con acceso de plataforma a estaciones, por lo que cubre al sistema en bahías especiales cercanas o dentro de la misma y en paraderos autorizados. Cuenta con una capacidad entre 60 y 48 pasajeros, dependiendo del modelo del microbús.

Al obtener estos datos por clase del SITM-MIO, se analizó su comportamiento de paradas a lo largo de la ventana de estudio y se realizó la comparación de cobertura de estos años, tomando como base la presencia del SITM-MIO en los barrios de la ciudad, así como la principal presencia de cada tipo de clase en cada barrio, entrelazando con el aumento o disminución de las paradas y rutas, así como el número de buses y la demografía urbana en la ciudad.

6.2.2. Evaluación de condiciones de seguridad en Santiago de Cali

Se recolectó información de homicidios en la ciudad de Cali, para el año 2009-2019, mediante solicitud formal a las entidades pertinentes SIJIN y CIMCE (ver anexo 2 y 3), permitiendo conocer los datos de homicidios en la ciudad de Cali, conociendo el lugar del suceso mediante coordenadas, el día, la hora y la ocupación de las víctimas. Con esta información se analizó el comportamiento y evolución temporal de los casos a través de los años de estudio, generando zonas de alta incidencia de homicidios en la ciudad vista por medio de una división política de barrios.

Se analizó el comportamiento de los homicidios generales, sin importar el sexo y el lugar del suceso, donde se identificó las zonas de alta y baja concentración de homicidios. Aunque la investigación se soporta exclusivamente en los homicidios femeninos sucedidos en vía y lugares públicos (parques, zonas verdes, ciclovías, etc.), se realizó una línea base de evolución de violencia de la ciudad para cada año desde el 2009 al 2019, estudiando concentraciones de homicidios, incluyendo ambos sexos, contextualizando la situación social de la ciudad antes de realizar el enfoque de género.

6.3. Caracterización de la provisión de transporte público

Se caracterizó la infraestructura del SITM-MIO año por año, permitiendo ubicar paradas y estaciones de manera espacial dentro de la zona urbana de la ciudad. Con esto se buscó obtener la cobertura del sistema tanto a nivel de presencia como a nivel radial y su evolución en la ventana de años de la investigación. También se contó con la caracterización de la infraestructura mediante indicador R-IPTP que tiene en cuenta el tamaño por área de cada zona a estudiar y su población, relacionándolo con la capacidad de oferta del sistema, mediante su frecuencia, rutas, clasificaciones de clases.

6.3.1. Caracterización de infraestructura física

Con el propósito de establecer la zona de cobertura radial con una distancia de caminabilidad para los usuarios tanto para las paradas como estaciones del SITM-MIO, se realizó por el método buffer, en el software de ArcGIS pro, una zona de cobertura con epicentro en cada parada y estación, mediante una zona de influencia establecida en leyes nacionales. Esta zona de influencia tendrá un área continua, mediante el método *dissolve* el cual sobrepondrá cada zona obtenida en una sola capa.

Se obtuvo esta zona de influencia por medio de buffers, partiendo del PSO para cada año evaluado y soportándose, en la ley 310 de 1996 'ley de metros' (Juriscol, 1996) para cobertura de transporte público partiendo de una distancia de caminabilidad promedio de 5 a 8 minutos para estación SITM-MIO que corresponde a 500 metros y para las paradas en vía pública una distancia

promedio de 3 a 5 minutos, correspondiente a 300 metros, teniendo esta distancia una probabilidad mayor que las usuarias dentro de esta zona de captación, estuvieran abordando o descendiendo del servicio. Con esta premisa se especializaron las coberturas de las estaciones y paradas en los años de estudio (2009-2012-2015-2017-2019).

Aunque este método permitió generar una zona de cobertura del SITM-MIO, es importante aclarar que se contó con una limitación de índole topográfica, pues no se tomó en cuenta las barreras naturales del terreno, como zonas de ladera ríos o cercos vivos, así como limitaciones propias de una urbe urbana, correspondientes a zonas residenciales, residencias privadas y áreas que no cuentan con libre circulación pudiendo todas estas variables generar un tiempo de caminabilidad mayor para los usuarios.

6.3.2. Caracterización de infraestructura operativa

Para evaluar la capacidad operativa del servicio, se caracterizó la infraestructura operativa mediante la implementación del índice de provisión de transporte público IPTP, que considera la cobertura del sistema por tipo (articulado, padrón y complementario), la frecuencia del servicio para obtener su funcionalidad real entre periodos y la capacidad de los automotores que prestan las rutas. La eficiencia del servicio prestado también tiene una estrecha relación con el área que cubre y la población ofertada.

El indicador, tiene en cuenta la densidad poblacional de cada área espacial que cubre cada ruta del sistema. Esta área correspondió a nivel de escala barrial, teniendo múltiples indicadores para cada clase en cada barrio que fueron posteriormente sumados. Aunque el indicador relaciona la densidad poblacional de los usuarios a los que abastece en cada zona, se realizó un estimado de cuántas personas acceden al sistema por año apoyado en un extracto del uso del año 2015 donde contiene el porcentaje de usuarios por estrato (Steer davies gleave, 2015). Posteriormente con una regla de aproximación estadística se tienen la población posible de usuarios por estrato para cada año evaluado.

6.3.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

Se realizó un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), el cual, es una técnica descriptiva que permitió identificar parámetros y valores atípicos que correlacionan los sucesos en zonas de concentración y comparación con otras zonas vecinas. En el análisis, se determinó la información espacial del SITM-MIO producto de su provisión operativa y su infraestructura en la ciudad. Este análisis se realizó mediante el Índice Local de Asociación Espacial o por sus siglas en inglés (Local Index of Spatial Association) (LISA) que definió la existencia de agrupamientos o cluster y de valores atípicos o outliers, definiendo el tipo de valor en referencia con sus vecinos cercanos por medio de bordes o esquinas,

tratándose la asociación de polígonos irregulares del tipo de división política a nivel de barrios.

Como resultado de la ejecución de LISA se encontraron 4 tipos de asociación espacial. La primera, zonas de alto valor, con sus zonas vecinas con alto valor, zonas HH (High-High). El segundo caso, zonas de bajo valor, rodeadas de bajo valor, zonas LL (Low-Low). El tercer y cuarto caso, los outliers de valores atípicos con asociaciones de zonas mixtas de bajo valor rodeadas de zonas de alto valor, zonas L-H (Low-High), o su contrario, zonas de valor alto, rodeadas de zonas de valor bajo, zonas H-L (High-Low). Esto permitió encontrar agrupaciones de zonas de alta y de baja provisión de SITM-MIO, como zonas de una alta oferta rodeados de baja oferta y zonas de baja oferta rodeadas de alta oferta, generando una primera aproximación a las condiciones del servicio al largo de los años de la ventana de investigación (De Corso Sicilia & Pinilla Rivera, 2017), (Yup De León, 2021). Mismo proceso se realizó para los datos de homicidios femeninos seleccionados donde se analizó el comportamiento y distribución de los casos a través de la ventana de investigación, generando una primera aproximación a la relación espacial a escala de barrios.

6.4. Estimación de tasa de ocurrencia de homicidios

Se clasificaron los homicidios de mujeres en vía o lugares públicos, mostrando el comportamiento de estos en la ciudad a través de los años y se depuraron los casos potencialmente asociables a la provisión del SITM-MIO, teniendo en cuenta diversas limitaciones investigativas. Estos casos asociables fueron estudiados a profundidad estableciendo relaciones comunes de índole social.

6.4.1. Homicidios femeninos sucedidos en vía pública

Como base de la investigación, se tomaron los homicidios en género femenino únicamente sucedidos en vía o lugares públicos, sean zonas verdes, ríos, zonas de aguas residuales, parques etc., dentro de la zona urbana de la ciudad, teniendo en cuenta las limitaciones mostradas anteriormente. De estos casos, se analiza el comportamiento de los homicidios en los años de estudio, así como su distribución espacial donde se resaltaron los barrios de mayor problemática.

6.4.2. Selección de casos potencialmente asociables con la espera de SITM-MIO

Para la toma de casos de homicidios femeninos potencialmente asociables, se tuvo como base los casos de homicidios femeninos ocurridos en vía pública obtenidos anteriormente, cruzándose estos, con el área de cobertura del SITM-MIO por el método buffer, permitiendo obtener los homicidios dentro de la zona de influencia del servicio. Aunque estos casos sucedieron dentro de la zona de influencia o caminabilidad tanto para estaciones como para paradas y se

realizó con estos la investigación, se debe hacer hincapié en la limitación, de garantizar que la usuaria estaba, posiblemente realizando o con una intención de uso del SITM-MIO, pues el nivel de detalle para corroborar esta información no está presente ni a nivel de base de datos ni a nivel investigativo, por lo tanto, se espera una respuesta cercana a la realidad con el procedimiento realizado.

También es importante aclarar que, debido al sesgo de información, los casos de homicidio femenino potencialmente asociables serán procesados en conjunto, por año investigativo sumándose el total de sus casos. Entonces los años 2009 se relacionaron con la información del SITM-MIO para el año 2009, pero que los casos de homicidios para el año 2010-2011-2012, 2013-2014-2015, 2016-2017, 2018-2019 serán relacionados conjuntamente como un solo año, con el año siguiente de análisis de SITM-MIO (2012-2015-2017-2019) teniendo como suposición que estos, se mantuvieron estables en aspectos de infraestructura operativa y física. Estos casos seleccionados fueron analizados a profundidad, estableciendo la principal ocupación de las víctimas, estrato socioeconómico, día y franja horaria más representativa de los móviles, buscando posibles relaciones o características comunes entre estos que pudiera sugerir un patrón de vulnerabilidad en los espacios públicos.

6.5. Análisis de patrones de correlación

Se analizó la correlación de las variables de provisión de transporte y de homicidio femenino, demostrando, primeramente, si existe relación en la ventana investigativa y posterior a este análisis, determinar el nivel de esta. Este análisis se realizó de manera local y global, basándose plenamente en el índice de moran y en clusters de significancia estadística (Ramírez, 2015).

6.5.1. Análisis de correlación global

Se realizó una correlación global por medio del índice de moran, para cada año estudiado (Yup De León, 2021), encontrándose el posible nivel de causalidad entre la variable de transporte público y la de homicidios femeninos seleccionados. Este indicador no contiene el componente espacial, pero dispone de modelos y rangos estadísticos donde se establece si los datos recopilados a lo largo de la investigación efectivamente corresponden a una causalidad el uno del otro.

6.5.2. Análisis bivariado de correlación espacial

Posterior al análisis global, se realizó un análisis bivariado espacial por medio del índice de moran local, encontrando las distribuciones de clusters y outliers (De Corso Sicilia & Pinilla Rivera, 2017) para cada año estudiado, donde se determinó si existe un comportamiento asociado, concluyendo si existe relación, si es fuerte o una relación sin mayor incidencia, pero, sin embargo, manteniendo la premisa que, esto, no implica causalidad, pues, no significa que una variable, sea

estrictamente causante de la otra, como se ha establecido en la investigación, donde se remarcan varias limitaciones propias de investigaciones con vacíos de datos.

Aunque esta relación se estudió por medio del índice de moran, este no es ajeno a contener posibles efectos de disolución debido a pequeñas áreas con fuertes concentraciones, para esto, se realizó también el mapa cluster de significancia estadística, que permite determinar si la concentración de cluters es o no un evento aleatorio por medio de una clasificación de umbrales. Esto permitió encontrar y robustecer focos geográficos donde, los datos de homicidios femeninos seleccionados y los indicadores de transporte, obtuvieron una notable relación, determinando si estos eventos no son producto de casualidad (Anselin, 1995).

7. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la investigación, partiendo desde la búsqueda y recolección de información base, la caracterización de la infraestructura física y operativa del SITM-MIO, la georreferenciación y tasa de los homicidios femeninos, así como la clasificación de los mismos correspondiendo solo a los de potencial conexión con la poca provisión de transporte público y concluyendo con el cruce de ambas variables con análisis de patrones de correlación espacial para identificar si existe o no relación entre la provisión de SITM-MIO en la ciudad de Santiago de Cali y los homicidios femeninos en vía pública.

7.1. Búsqueda y recolección de información base

7.1.1. Caracterización de parámetros operativos del SITM-MIO

Se realizó la caracterización del SITM-MIO en 3 tipos de clases: Articulado, Padrón y Complementario, donde se georreferencio en coordenadas X y Y e identificó el número de paradas y cobertura de servicio que estos ofertan, teniendo como atributo el número de rutas y tipo de clase que tiene su arribo en dicho lugar. Se realizó el conteo total de las paradas del SITM-MIO sin distinguir su clase, obteniendo los siguientes datos, donde se apreció el comportamiento en los años de investigación. El análisis cuantitativo, como se muestra en la figura 3, demuestra la evolución del SITM-MIO y madurez de la implementación en la ciudad, partiendo del año 2009 con 712 paradas, para tener en el año 2012 un aumento con 4252 paradas, con un incremento de 3540 paradas. Posteriormente el número aumenta hasta un pico en el año 2015 de 4869 paradas manteniéndose levemente estable para el año 2017 con 4821 paradas, para disminuir hasta el año 2019 en 4027 paradas (16.46%).

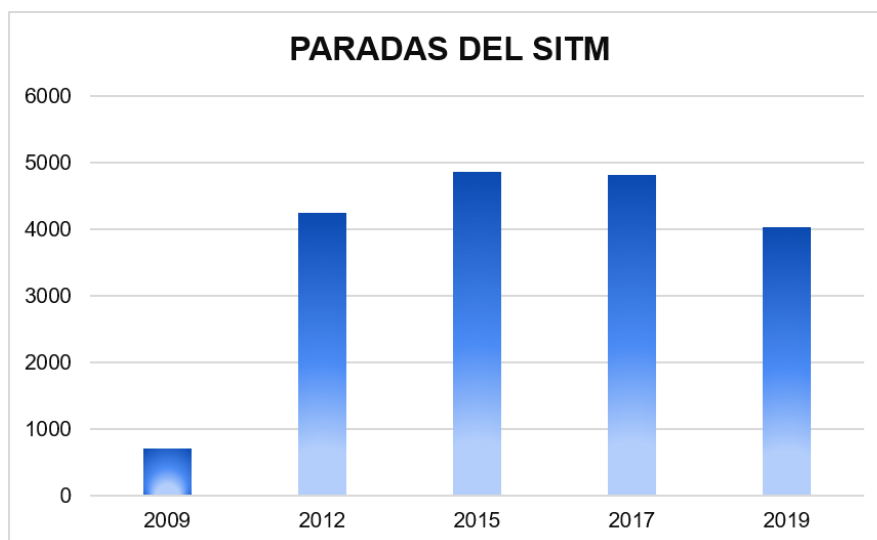


Figura 3. Paradas del SITM-MIO en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

La presencia del SITM-MIO, como se muestra en la tabla 2, en los barrios de la ciudad aumentó considerablemente desde el año 2009, manteniéndose estable en los últimos 4 años de estudio, con una presencia por encima del 88% de los barrios de la ciudad. El sistema cuenta con un porcentaje de cobertura alrededor del 90% desde el año 2012, un número cercano al 100% de cobertura de meta según el plan inicial de implementación del sistema (Ramos & Salazar, 2019), posteriormente, se demuestra a detalle cómo se especializa la cobertura esta vez no por presencia del SITM-MIO en barrio, sino por medio de la ley de metros (Juriscol, 1996) que zonas de la ciudad oferta.

Tabla 2: Cobertura del SITM-MIO en ventana de investigación.

Año	Barrio de Cali con presencia del SITM-MIO	Porcentaje de cobertura respecto al total de barrios de Cali
2009	168	50%
2012	304	91%
2015	299	89%
2017	300	90%
2019	296	88%

Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

Este cambio del número de paradas desde el año 2009, un año después del inicio en operación del sistema, al año 2012, generó una mayor presencia en los 335 barrios de la ciudad de Cali, para posteriormente disminuir levemente. Esta presencia no necesariamente es sinónimo de un servicio óptimo, pues solo se toma en cuenta la presencia del servicio y no aspectos que verifiquen su oferta, como lo pueden ser la frecuencia, capacidad operativa, horarios de prestación del servicio y población demandante del sistema, variables que son tomadas a consideración más adelante, pero ofrece una primera aproximación a las condiciones del SITM-MIO en la ciudad.

Se analiza el comportamiento de las paradas del SITM-MIO en base a su clase (Articulado, Complementario y Padrón), profundizando como se ha distribuido a lo largo de los años de investigación dando como resultado la figura 4.

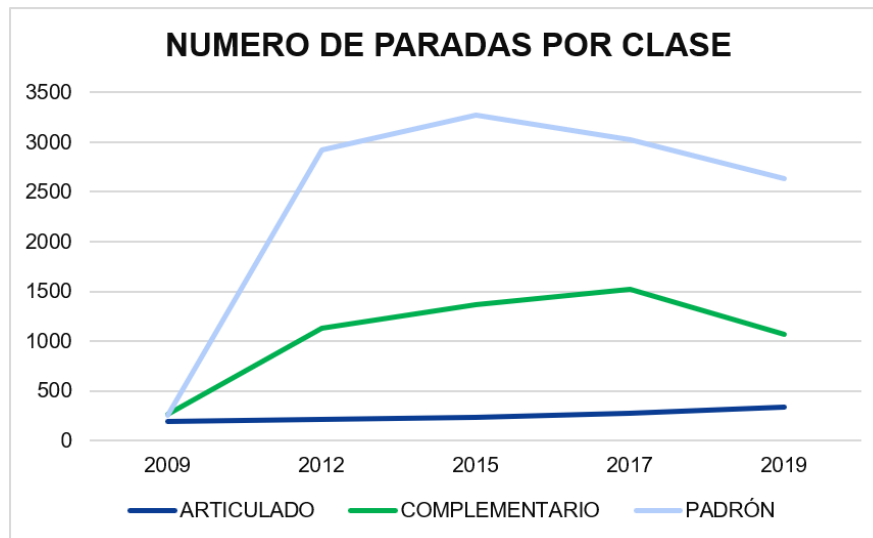


Figura 4. Paradas del SITM-MIO por clase en ventana de investigación.

Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

Estos patrones de evolución de SITM-MIO (ver figura 4), muestran de manera detallada el aumento de la clase articulada, de manera constante desde el año 2009 hasta el año 2019, iniciando con 195 hasta 331 paradas. Un crecimiento de la clase padrón de 249 paradas para el año 2009 hasta llegar al pico de 3272 paradas para el año 2015 teniendo una caída cercana al 19,60% de paradas para el año 2019. La clase complementaria presenta un aumento y descenso fuerte, partiendo desde el año 2009 con 268 paradas hasta el año 2017 con 1518 paradas, teniendo un decrecimiento para el año 2019 del 29,84%.

Este descenso puede influir en una baja calidad del servicio, pues al ofertarse en menores lugares, se tiene menor presencia del SITM-MIO en ciertas regiones de la ciudad, como lo puede ser la vía pública, partiendo de la disminución de la clase complementaria y padrón, pudiendo esto, influir en la posibilidad de casos de exposición y por consecuencia de homicidios. Para complementar los datos de paradas, se analizó de igual manera el número de rutas por clase, como se muestra en la figura 5, para un análisis más profundo, mostrando el comportamiento, su incremento o decrecimiento en la ventana temporal investigativa.

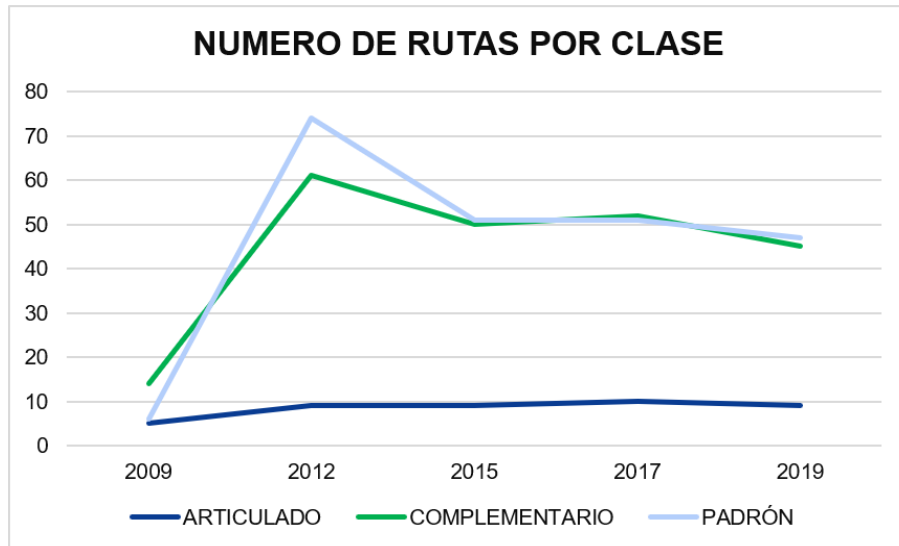


Figura 5. Número de rutas del SITM-MIO por clase en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

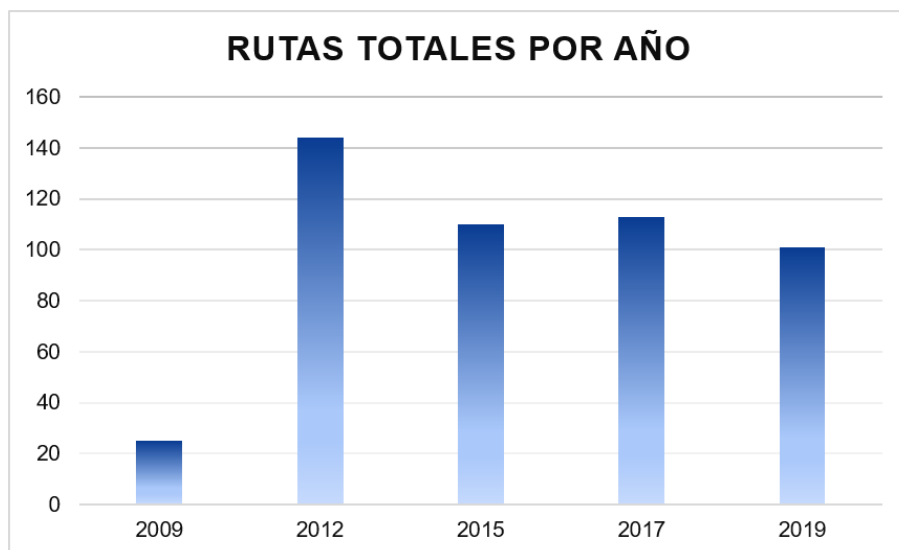


Figura 6. Rutas totales del SITM-MIO por clase en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

El número de rutas crece desde el año 2009 con 25 de estas, hasta el año 2012 con 144, una diferencia de 119 rutas. Posteriormente, el número cae en las rutas complementarias y padrones, teniendo para el año 2015 una reducción del 31% en la clase padrón y de un 18% en la clase complementaria. Para el año 2017, se mantuvo una relativa estabilidad con leves cambios en las 3 clases, para retomar la baja en el año 2019, con una reducción del 10% en el total de las rutas. Al analizar el número de paradas (ver figura 5) y rutas (ver figura 6), se muestra una

posible disminución de calidad del servicio ofertado en los últimos años de estudio, teniendo una disminución de estas en las clases padrón y complementario.

Es de prestar atención, que la clase articulada cuenta con un comportamiento estable en número de rutas y un aumento leve en el número de paradas desde el inicio de la puesta en servicio. Estos datos pueden sugerir una priorización de la clase articulada sobre sus similares, desembocando en diversos problemas, como una pérdida de cobertura en la zona periférica de la ciudad, pudiendo generar desiertos de tránsito, esto alimentado por la reducción de la clase padrón y complementaria, según Jiao & Dillivan (2013), un transporte público deficiente afecta principalmente a población vulnerable, sea ancianos, población en edad juvenil, trabajadoras y trabajadores dependientes ampliamente del mismo, como se demostró en su investigación sobre la relación entre demanda y oferta del transporte público ubicada en 4 ciudades de distintas características topográficas, demográficas y de tamaño en Estados Unidos, encontraron que la oferta de transporte se concentra en el centro siguiendo un comportamiento radial, desembocando en una poca presencia a medida que la distancia aumentaba hacia la periferia, afectando la población que depende su movilidad en transporte público.

Así mismo, una mayor priorización de la clase articulada, como sugieren los datos encontrados, respecto a las cifras de rutas y paradas de otras clases, no es sinónimo de un sistema eficiente en los carriles exclusivos, sino por el contrario, podría generar una sobredemanda de troncales (Putra, 2018), donde el usuario al momento de desplazarse puede no disponer de una variedad de rutas y esto, limitar su movilidad y su comodidad, pues se ve forzado a tomar una única o pocas ruta en esta clase para llegar a su destino, causando una posible saturación del sistema con mayor incomodidad y con tiempos superiores a los habituales, como se muestra para el año 2016, con un promedio de 65 minutos en su desplazamiento en SITM-MIO mientras en taxi o vehículo particular este tiempo disminuye a 28 minutos (90 Minutos, 2016).

Esto pudo desembocar en problemas de colapso de la red en horas pico por una saturación del sistema, al contar con una oferta disminuida debido al número de buses operativos, el número en descenso de paradas, una desconexión de barrios periféricos debido a la concentración de rutas en troncales de la ciudad y, a una espera prolongada de rutas al contar con frecuencias superiores a lo habitual. Para comprender el cambio del SITM-MIO en la ciudad, es crucial analizar de manera espacial su cambio y analizar a profundidad que sucede en cada periodo. Se analizó el comportamiento del SITM-MIO durante dicha ventana temporal estudiada de manera espacial con división política a escala de barrio, manejando como variable la moda de clases, marcando este el mayor número de paradas por clase con un color, para articulados azul oscuro, para padrones azul celeste y para complementarios verde, dando como resultado la figura 7.

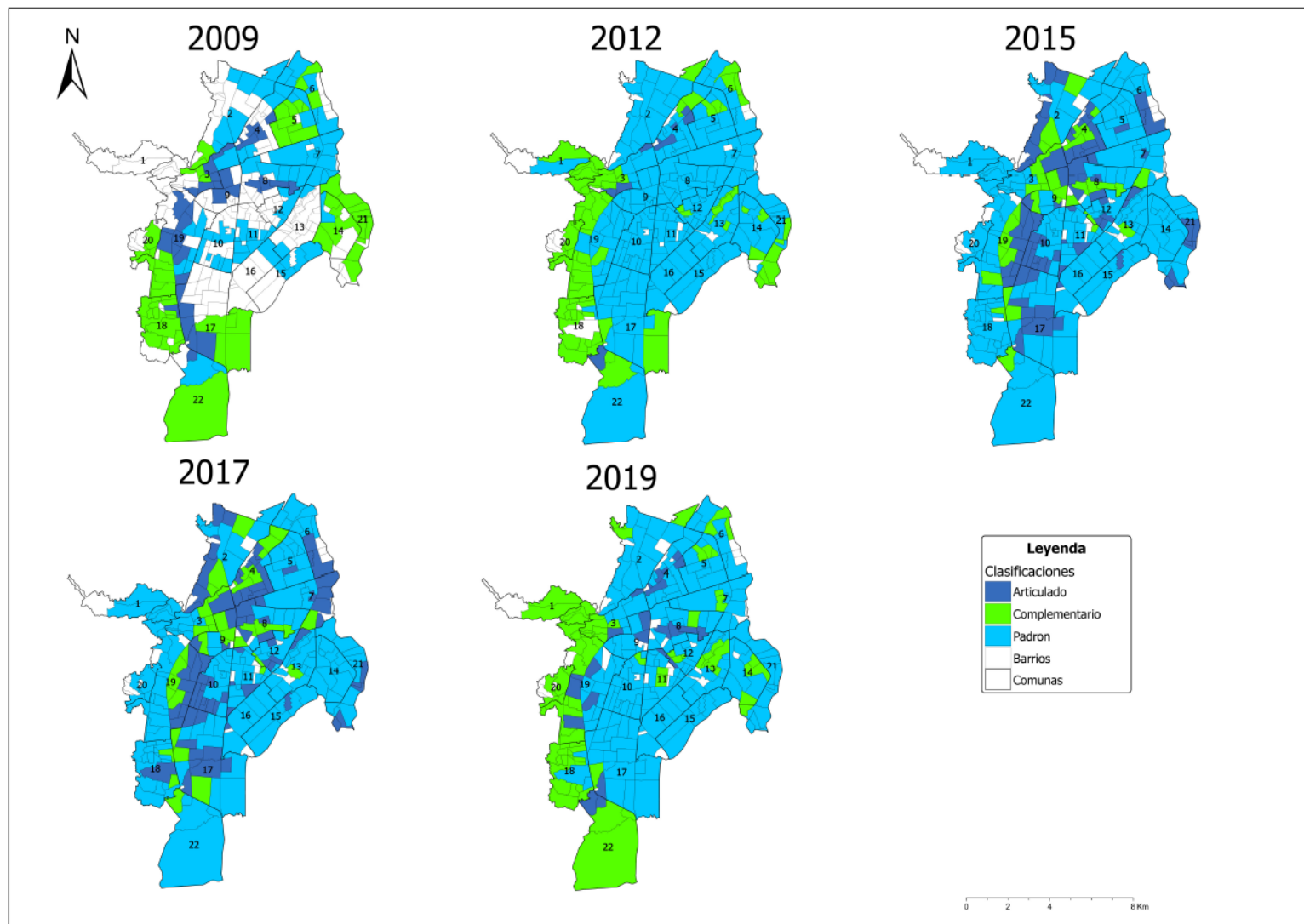


Figura 7. Mapa de clases del SITM-MIO en ventana de investigación.

Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

El comportamiento del SITM-MIO con base a clasificación de clase como se ve en la figura 7, muestra una implementación primaria para el año 2009, con una zona troncal definida de sur a norte de la ciudad. Para el año 2012, se avanzó la presencia en gran parte de la ciudad, principalmente de la clase padrón sobre la zona céntrica y oriental, teniendo predominio en la periferia occidental la clase complementaria. Para el año 2015 la presencia de la clase complementaria en la zona occidental de la ciudad se extiende, convirtiéndose en la clase principal que se oferta, posiblemente gracias a su tamaño donde se adapta de mejor manera, pues cubre barrios de vías angostas y pendientes fuertes, al ser esta, zona principalmente de ladera. Para el año 2017 se tiene un crecimiento de la clase articulada principalmente en el corredor norte sur hasta la altura de la mitad de la ciudad aproximadamente.

Para el año 2019, se mantuvo una notable estabilidad respecto al año 2017, contando solo con un leve aumento de moda de la clase padrón en el oriente de la ciudad, reemplazando la moda de clase complementaria. Si bien el sistema se muestra cubriendo gran parte de los barrios, este, se encuentra fragmentado geográficamente en la ciudad, con una notable presencia de la clase complementaria en el occidente, clase articulada en el corredor sur norte y clase padrón en la zona norte y sur oriente, así como zonas mixtas orientales y periféricas del norte.

7.1.2. Evaluación de las condiciones de seguridad en Santiago de Cali

Para la obtención de datos de muertes violentas, se realizó el pedido de información en la seccional de investigación criminal (SIJIN) (Ver anexo 2) y al observatorio de seguridad y justicia de la alcaldía de Santiago de Cali por medio del Comité Interinstitucional de Muertes por Causas Externas (CIMCE) (Ver anexo 3), donde se obtienen los datos en tablas de manera cruda, los cuales incluyen coordenadas X y Y. Posteriormente son georreferenciados y limitados, únicamente tomando en cuenta los sucedidos dentro del perímetro de la zona urbana de la ciudad, pues la investigación sólo tiene en cuenta el servicio SITM-MIO en la zona urbana para el año 2009-2019. Dichos datos contienen el lugar del homicidio, entiéndase por residencia, vía pública, zona verde, etc, así como el horario, día, estrato socioeconómico de la persona y su ocupación, como se puede ver en la tabla 3, obteniendo un total de, según lo suministrado, de 15235 casos (CIMCE, 2024).

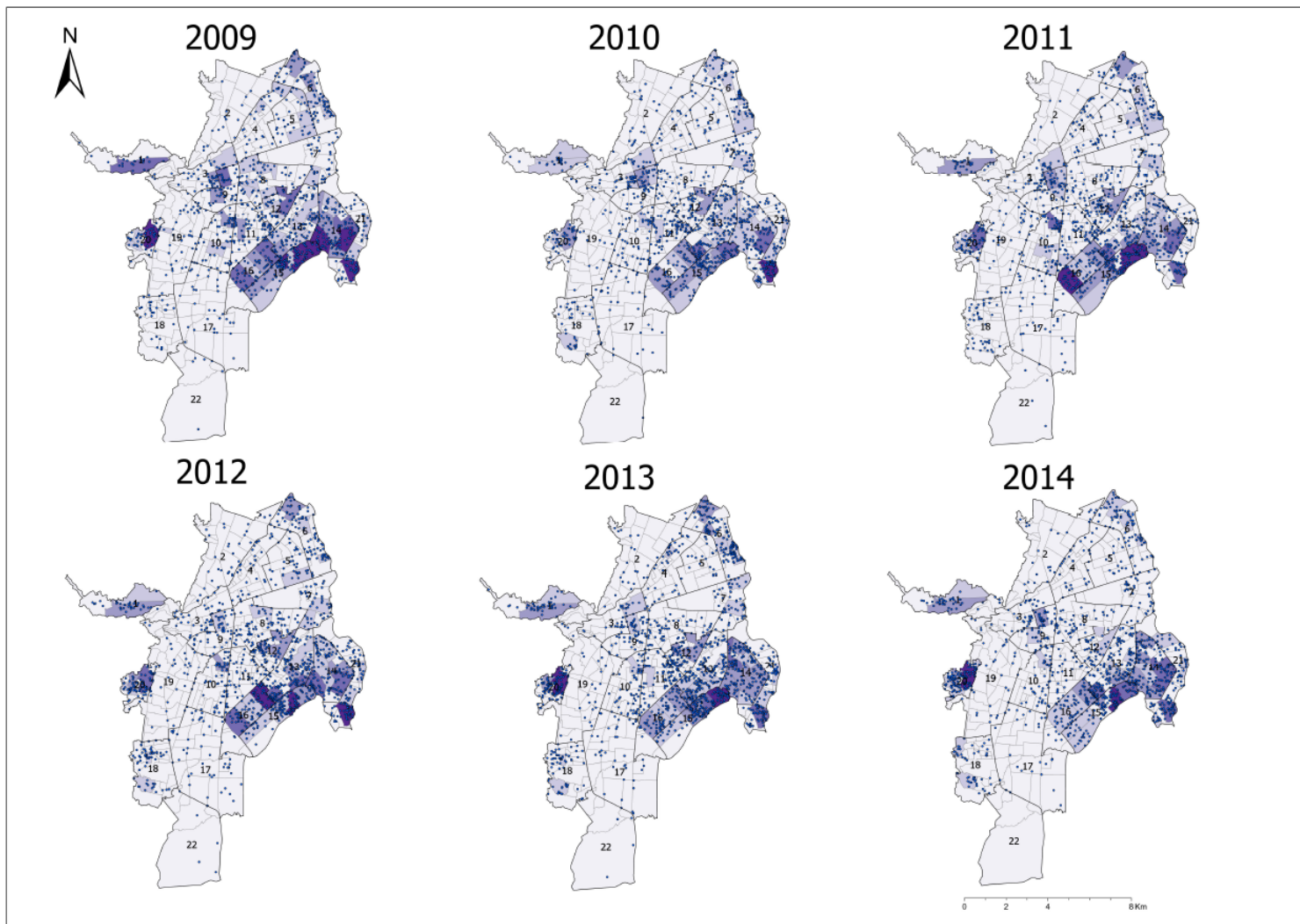
Tabla 3: Homicidios en la zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali (2009-2019).

Año	Masculino	Femenino	Sin identificación	Total
2009	1308	79	1	1388
2010	1325	90	0	1415
2011	1350	93	0	1443
2012	1617	84	0	1701
2013	1752	110	0	1862
2014	1388	94	0	1482
2015	1228	87	0	1315
2016	1154	83	0	1237
2017	1083	99	0	1182
2018	1056	70	0	1126
2019	1023	61	0	1084

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Estos casos se distribuyeron espacialmente de la siguiente manera como se puede ver en la figura 8, representados a escala política de barrios permitiendo una clasificación por medio de un mapa de coropletas con base en cuantiles, obteniendo una visión amplia para cada año buscando una apreciación de mayor detalle al comportamiento de los homicidios. Esto permitió encontrar un repunte de casos en las zonas del oriente, algunas zonas de la periferia ubicadas en el occidente y un leve repunte en la zona central de la ciudad para todos los años. A excepción de la zona central donde se presentan barrios de un estrato medio y alto y densidades poblacionales bajas, las demás concentraciones presentan una alta densidad poblacional y estrato socioeconómico bajo (Guerrero-Velasco et al., 2021) (Ver figura 16).

Con una gran diferencia entre los números de homicidios de hombres respecto a mujeres, puede deberse posiblemente a motivos de distinta índole, principalmente motivaciones como una mayor tendencia a conflictos interpersonales, actividades ilegales y demás, siendo este género más susceptible a este tipo de agresiones (Guerrero-Velasco et al., 2021), decantando en una violencia social estructural que, aunque no es ajena al género femenino, se ve en menor medida permeada de esta (Meléndez et al., 2025).



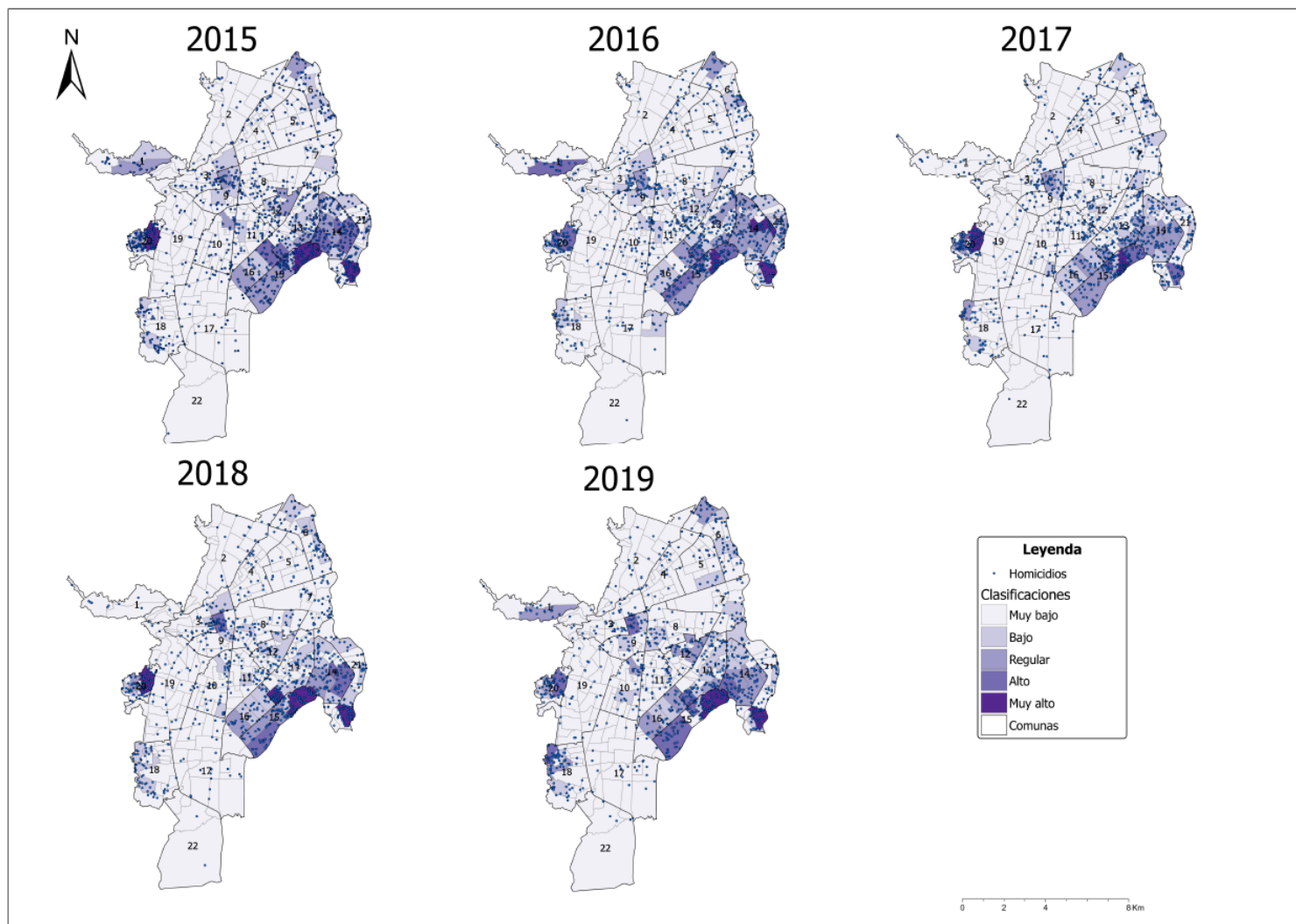


Figura 8. Mapa de homicidios del año 2019.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Gran parte de los homicidios ocurridos en la ventana de investigación ocurrieron en la zona del oriente de la ciudad, una zona densamente poblada (Ver figura 19) y con una desventaja económica, con altos grados de violencia respecto al resto de la ciudad (Guerrero-Velasco et al., 2021). De estos casos, se realizó la clasificación para género femenino como se ve en la figura 9, donde se obtuvieron 1042 sucesos, correspondientes al 6,83%. Estos casos se distribuyeron de la siguiente manera desde los años 2009 a 2019, con cierta tendencia a la baja a partir del año 2017 teniendo un pico para el año 2011 con 118 casos y un descenso hasta el año 2019 con 62 sucesos.

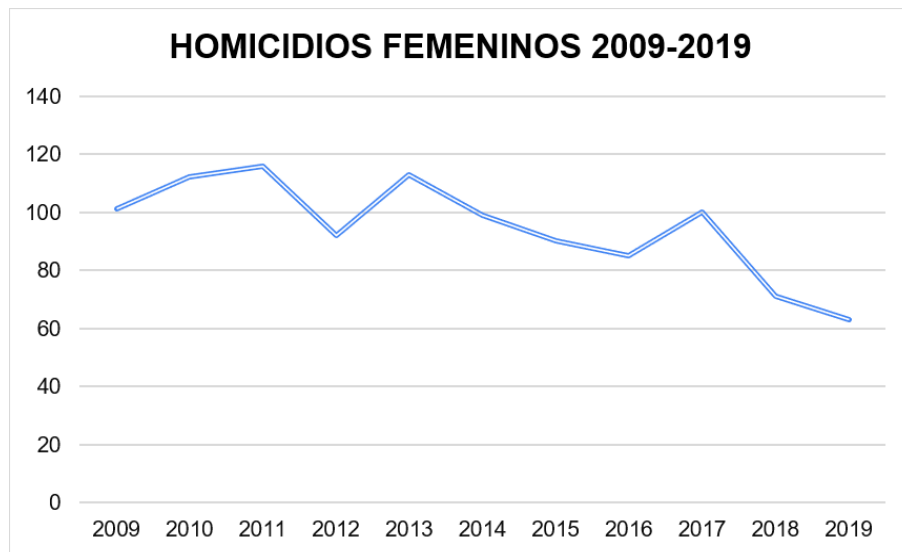


Figura 9. Gráfica homicidios femeninos en vía pública en ventana de investigación.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

7.2. Caracterización de la provisión de transporte público

Se caracterizó el SITM-MIO de manera espacial donde se analizó su cobertura y oferta, partiendo en dos aspectos. El primero, es la oferta respecto a el espacio, donde a partir de la ley de metros (Juriscol, 1996) se realizó un radio de cobertura desde las paradas y estaciones del sistema. La segunda, cómo se comportó esta cobertura respecto a la capacidad de buses, la frecuencia de las rutas y la densidad poblacional que el sistema atiende por cada barrio.

7.2.1. Caracterización de la infraestructura física

Se ejecutó por medio de un buffer, un radio de 500 metros respecto a las estaciones (incluidas aquí las terminales del SITM-MIO en la ciudad), y un rango de 300 metros respecto a las paradas. Esta distancia se toma a partir de la ley de metros (Juriscol, 1996), determinando un rango de caminabilidad y captación de posibles usuarias, obteniendo un área de influencia donde se establece la cobertura del SITM-MIO, manteniendo únicamente esta cobertura en la zona urbana. Estos casos dentro de la zona de influencia son la base de la investigación, dando pie al estudio de la posible relación con la infraestructura del SITM-MIO.

La cobertura del SITM-MIO cubre ampliamente la ciudad como se puede ver en la figura 10, a excepción del año 2009, donde el servicio se estaba adaptando e incursionando en la zona urbana. Aunque no se completó el 100% de la cobertura de la zona urbana (ver tabla 4) (Ramos & Salazar, 2019), esta alcanza un número aproximado, teniendo presencia en las 22 comunas de la ciudad. La cobertura del SITM-MIO resultante muestra a excepción del año 2009, año donde el sistema se encuentra prematuro y tiene una escasa presencia, la oferta del servicio es alta, cubriendo gran parte de la zona urbana de la ciudad, exceptuando algunas zonas de ladera, del sur y los barrios dotacionales que se encuentran incluidos en el análisis, barrios que por sus atributos diversos o por su régimen distinto no son de disponibilidad pública, ejemplificándolos como el batallón, base aérea, universidades, plantas de tratamiento, ejidos etc., pudiendo tener una leve diferencia en la representación de la cobertura del SITM-MIO, pero que no afectan la investigación. Aunque estos barrios no tienen adscrito datos propios de una población como número de habitantes, estrato y demás, hacen parte del procesamiento ya que, en los límites se encuentran paradas y/o estaciones del servicio y pueden incluir casos de homicidios potenciales para selección.

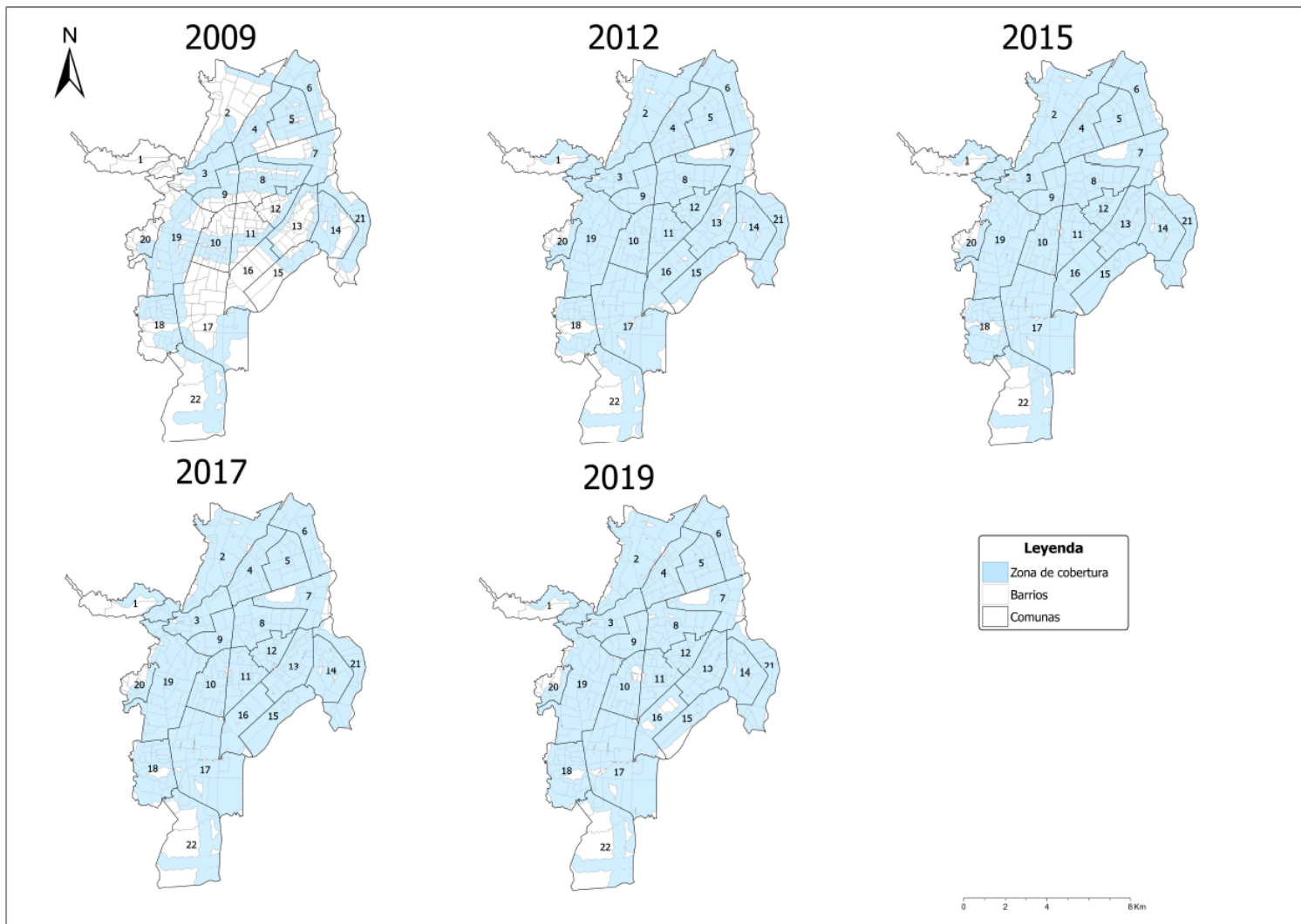


Figura 10. Mapa de cobertura del SITM-MIO año 2019.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019)

Tabla 4: Cobertura del SITM-MIO por porcentaje en ventana de investigación.

Año	Cobertura del SITM
2009	44,4
2012	84,6
2015	87,2
2017	87,2
2019	85,4

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

7.2.2. Caracterización de la infraestructura operativa

A la obtención de los datos para cada parada y estación, se realizó posteriormente el IPTP (Jaramillo et al., 2012) que es la sumatoria para cada clase, siendo estas clases, Articulado, Padrón y Complementario, del número de paradas de cada servicio de ruta, multiplicado con la frecuencia de cada servicio dividido la frecuencia mínima del total de los servicios, multiplicado por la capacidad de cada servicio dividido la capacidad mínima del total de los servicios que transitan en la zona de estudio, esta zona corresponde a cada barrio de la ciudad de Cali.

Posterior a la obtención de estos datos, se realizó el R-IPTP (Ver figura 11), que toma las sumatorias del IPTP para cada año, dividiéndolas por el producto de la población de cada barrio con su respectiva área en metros cuadrados. Esto permite calcular un índice de accesibilidad topológica basado en la infraestructura del sistema, relacionando la cantidad de oferta a determinada población en determinada área geográfica. Un barrio con área baja y población escasa con una oferta de SITM-MIO alta obtendría un índice de provisión de transporte alto, por el contrario, un índice de provisión de transporte bajo. Al ejecutarse las operaciones se dio como resultado el mapa de coropletas en cuantiles con 5 clases: Muy bajo, Bajo, Regular, Alto y Muy alto, obteniendo lo siguiente.

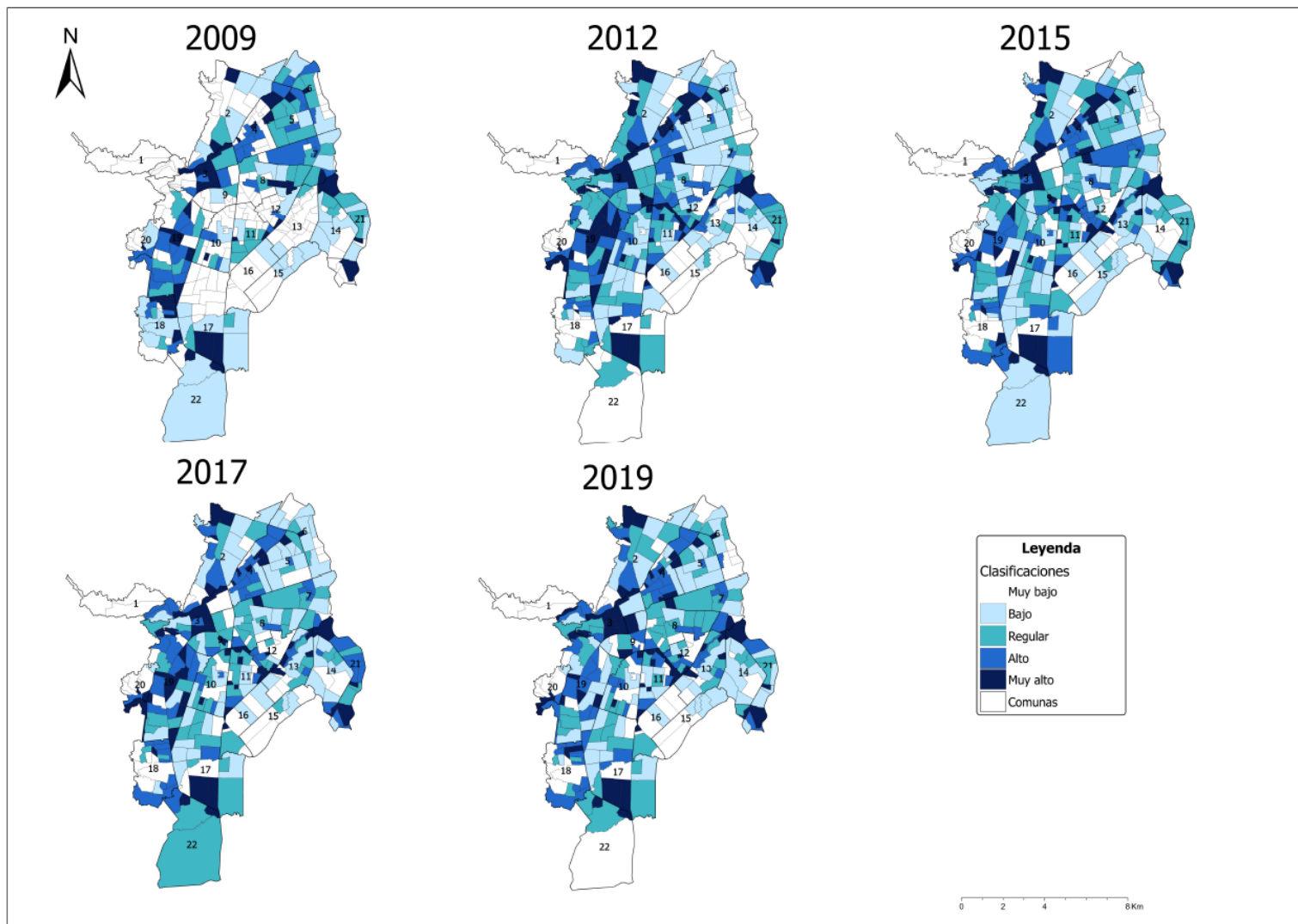


Figura 11. Mapa R-IPTP del SITM-MIO en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

El indicador muestra una concentración del transporte en el corredor Norte-Sur de la ciudad y la zona Norte-Oriental. Zonas del occidente como la comuna 1, 19 y del oriente de la ciudad como la comuna 16 y 13, cuentan con una presencia, Muy baja o baja. Esta concentración se debe al enfoque de ejecución del sistema masivo implementado principalmente para conectar la ciudad de extremo norte a sur. Para el año 2012, el sistema se establece de una manera más uniforme en la ciudad, aunque persiste la clase Muy baja y Baja en la periferia, como la comuna 1, 18 y 20 en el occidente, correspondiente a zona de ladera y en el oriente, en las comunas 14, 15 y 16, zona de alta densidad poblacional. Para la comuna 22, se tiene un bajo indicador, posiblemente no partiendo del número de estaciones o paradas, sino de un peso menor en el indicador para la variable de densidad poblacional gracias a su gran tamaño.

En el año 2015, se sigue manteniendo la clase Muy baja y Baja, para las comunas de zona de ladera, como la comuna 1, 18 y 20, y en las comunas del oriente de la ciudad 14, 15 y 16. Esto indica un patrón de distribución del SITM-MIO que muestra posibles deficiencias al momento de cubrir la ciudad y barrios densamente poblados y ubicados en las periferias. Para el año 2017, se muestran movimientos de clases mínimos en las comunas a excepción de las comunas se sigue manteniendo la clase Muy baja y Baja en las comunas anteriormente mencionadas (1, 14, 15, 16, 18 y 20). También resalta con un indicador Muy alto, la comuna 3, correspondiente al centro de la ciudad, una zona con una alta afluencia de usuarios, siendo este un punto central de comercio y conectividad. Para el año 2019, se hace evidente que existen zonas apartadas de la conexión del servicio por diversos motivos, sean topográficos, como lo son la zona de ladera, sociales, como lo pueden ser las condiciones para la movilidad, de infraestructura como vías no aptas, etc., Estas comunas afectadas se encuentran en las zonas periféricas con poblaciones altas y niveles socioeconómicos bajos.

Como resultado general del R-IPTP se tiene una baja presencia del SITM-MIO para el año 2009, justificándose en la prematuridad del servicio y una etapa de inicio, pero mostrando cómo el sistema se implementó en las zonas corredores centrales de la ciudad, principalmente el corredor Sur-Norte focalizando los esfuerzos del servicio en zonas con un alto nivel socioeconómico, con poca presencia en los exteriores y centro de la ciudad. Se encontró también, una presencia notablemente escasa en los demás años de investigación en las comunas 1-6-14-15-16-18-20. Se resaltan las comunas 1-18-20 ubicadas al occidente de la ciudad, como zonas de ladera, alta densidad poblacional y de estratos bajos, teniendo un posible valor agregado la topografía del lugar en la movilidad de las usuarias, como mujeres gestantes, acompañadas de niños, adultas mayores etc., (Mejía-Dorantes & Soto Villagrán, 2020), y las comunas 6-14-15-16, zonas en los extremos orientales y norte de la ciudad la densidad poblacional es notablemente mayor que en el resto de la ciudad como es mostrado posteriormente.

La ubicación del sistema en centralizaciones y corredores principales puede segregar ciertas poblaciones de nivel socioeconómico bajo al concentrarse los servicios en las zonas centrales de la ciudad, pero entonces, ¿Cuántas personas de cada nivel socioeconómico optan mayormente por el SITM-MIO y que estrato es más dependiente?. Para responder esta inquietud no solo es necesario conocer la población de la ciudad sino cuántas personas se movilizan diariamente por nivel socioeconómico. Estos estudios son inexistentes razón por la cual se optó por un método propio (Ver figura 12), mediante los datos del año 2015 y de ahí realizando un supuesto de que tan dependiente es cada estrato. Se toman los datos del estudio encuesta de movilidad hogares Cali (Steer davies gleave, 2015), donde, se evaluó la distribución en porcentaje de los viajes de los ciudadanos en diversos medios de transporte. Esta distribución se realizó mediante la clasificación por estrato socioeconómico (1 al 6). Se tiene una limitación en cuanto al número de personas exactas por estrato en cada año investigado, pero al no existir estudios recientes en este enfoque, se ejecutaron estos datos como análisis general para la ventana de investigación, teniendo el siguiente procedimiento donde se obtuvieron los resultados posteriores.

A partir de las viviendas por estrato en la ciudad y del promedio de habitantes en promedio por hogar (DANE, 2022), se realizó la multiplicación entre estas, obteniendo el número de habitantes aproximado por nivel socioeconómico en la ciudad. Con este dato se ejecutó una normalización, obteniendo el porcentaje de los estratos, dividiendo cada población de los años de la ventana de investigación en las poblaciones por nivel socioeconómico, se obtuvo la población por cada estrato para cada año. Posteriormente, se obtuvo el porcentaje de usuarios por estrato que se movilizan en el SITM-MIO (Steer davies gleave, 2015), y que al multiplicarse con cada estrato correspondiente de la población, generó un número aproximado de viajes por día por estrato. Como resultado, aunque desfasan de los datos de movilidad diaria del SITM-MIO debido a que los usuarios del sistema no presentan una linealidad anual en el abordaje de este, se muestra una visualización aproximada del comportamiento de los niveles socioeconómicos por día en la toma del servicio para su movilidad.

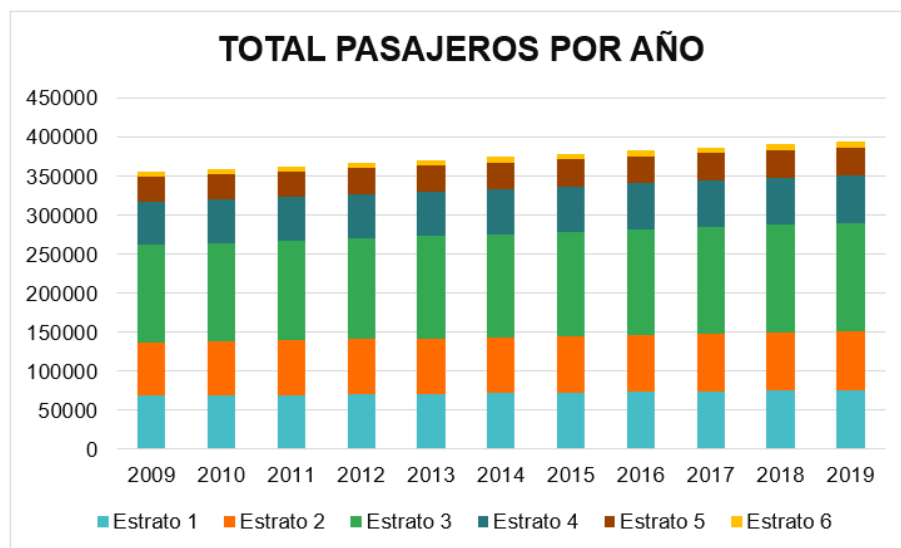


Figura 12. Pasajeros del SITM-MIO por estrato en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en Street Davies gleave (2015).

Como se puede ver en la figura 13, según datos aproximados diarios para el año 2019, los estratos 1, 2 y 3 presentan una mayor presencia en el uso del SITM-MIO representando el 78% de la población de la ciudad y el 73% de los viajes, mientras que los usuarios de los estratos 5 y 6 representan el 26% de los viajes. El estrato con mayores viajes es el estrato 3, con el 35% del total, representando el 31% de la población.

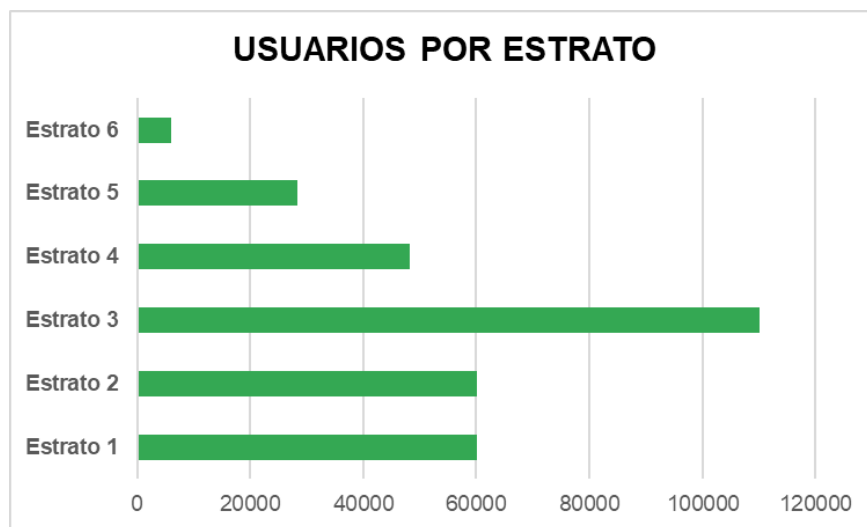


Figura 13. Usuarios del SITM-MIO por estrato por datos generales.
Fuente: Elaboración propia, con base en MetroCali (2019).

7.2.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

En el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, para comprender la distribución de clusters del SITM-MIO por medio de los datos del R-IPTP, se parte como base de LISA, por medio de una ejecución en el software Arcgis 3.0.3 con edges y corners (esquinas y bordes) debido a la naturaleza de las zonas geográficas estudiadas, en división política a escala de barrios. Como se ve en la figura 14, para el año 2009 clusters de agrupamiento Low-Low (bajo-bajo), zonas de bajo servicio rodeadas de bajo servicio, para la zona centro y oriente en un sistema fragmentado y un cluster de High-High (Alto-Alto) en la zona céntrica de la ciudad en la comuna 3, clusters que será permanente en los años de investigación, correspondiendo esta comuna a la zona de mayor nivel comercial en la ciudad y donde se encuentran ubicados las sedes del poder ejecutivo y la mayor parte de los edificios de la ciudad, concentrando una alta oferta de transporte público debido al flujo de trabajadores, comerciantes y compradores desde y hacia el resto de la ciudad.

También, para el año 2009 se presentaron clusters o agrupamientos, bajo-bajo, para zonas centrales de la ciudad, en 3 puntos principalmente. La comuna 13, la comuna 15, 16 y 17, y la zona de convergencia de 5 comunas, en el centro geográfico. Como agrupamiento alto-alto se tiene el punto al sur de la ciudad, sobre la comuna 17 y los barrios de la comuna 2 y 3, zona del centro de comercio. Ambos clusters altos, se encuentran rodeados de un outlier bajo-alto, sitios de un bajo nivel de transporte, pero rodeadas de un nivel alto. En el año 2012 se demuestra, lo explicado anteriormente en la distribución del R-IPTP, la falta de presencia en ciertas comunas. Estos clusters o agrupamientos, bajo-bajo en las comunas 1, 6, 13 entre otras, pero principalmente en la totalidad de la comuna 15, emerge una situación de exclusión a la población y una desconexión de las dinámicas propias de una ciudad.

Para el año 2015, persiste el indicador bajo-bajo en casi la totalidad de la comuna 15 y algunos focos de las comunas 1 y 6, así como dos focos de cluster alto-alto, en la comuna 17 y los barrios del centro de la ciudad en la comuna 2 y 3, ambos casos rodeados de valores atípicos, como lo son los outliers de clase baja-alta. Para el año 2017, el patrón de clusters demuestra que no se tiene un cambio notable, teniendo la persistencia del agrupamiento bajo-bajo para la comuna 15 y algunos sectores de gran parte de la comuna 1 y 6, también se mantiene el agrupamiento alto-alto en la zona de la comuna 3 y el sur de la ciudad sobre la comuna 17. En el año 2019, muestra una escasa diferencia al año 2017, teniendo la presencia del agrupamiento bajo-bajo para la comuna 6 y la comuna 15, así como focos en la comuna 1 el agrupamiento alto-alto en la zona de la comuna 3 y el sur de la ciudad sobre la comuna 17, rodeados ambos de valores bajo-alto.

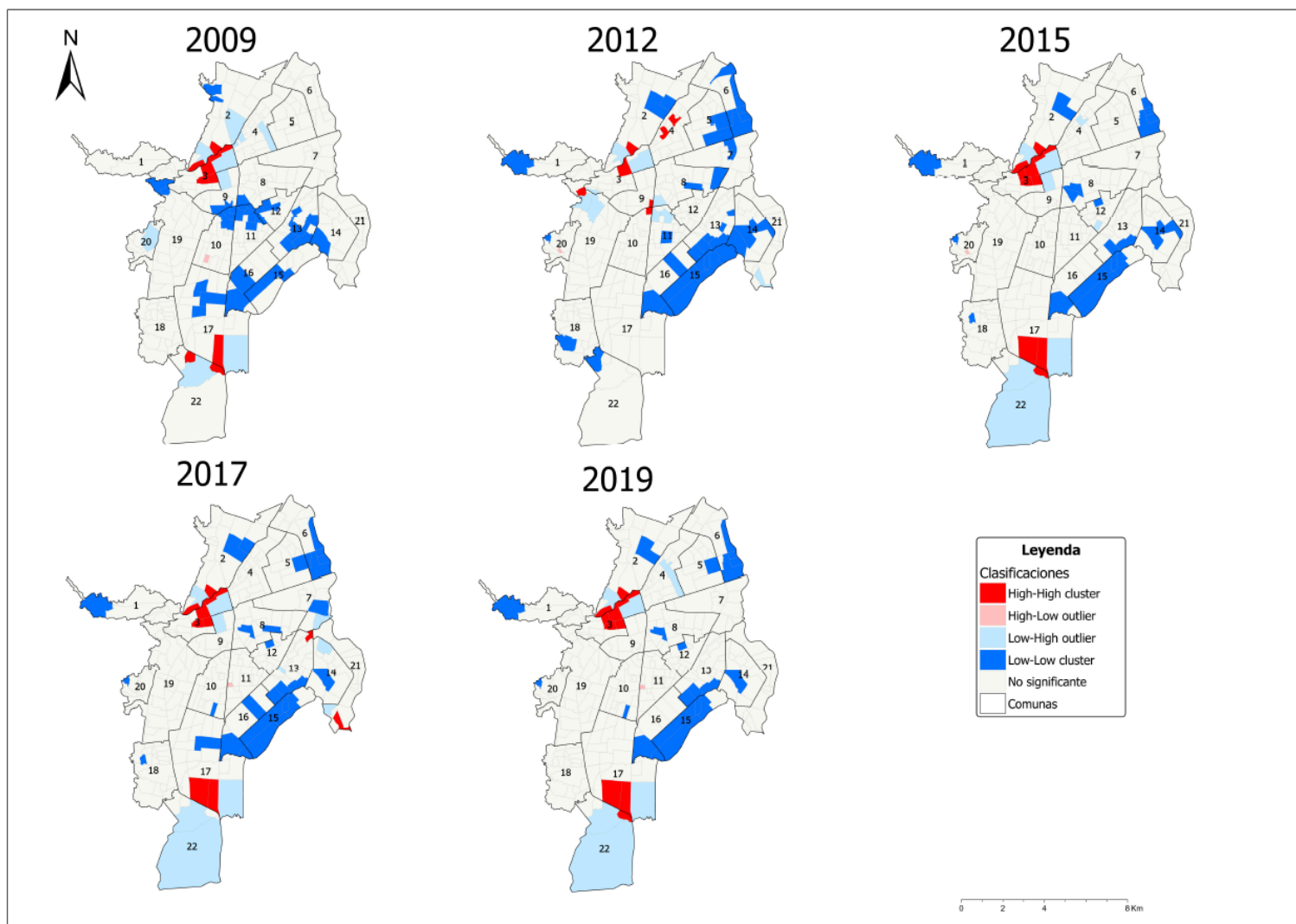


Figura 14. Mapa LISA del SITM-MIO en ventana de investigación

Se obtuvo una amplia y fuerte presencia en todos los años de clusters Low-Low (bajo-bajo), en la comuna 1, comuna 15 y una leve presencia de manera mayormente no homogénea, es decir, en ciertos barrios de las comunas 6, 16 y 13. Estas comunas son zonas de alta densidad poblacional y ubicadas principalmente en la periferia de la ciudad, como lo es demostrado en la investigación, estas regiones, al no contar con una oferta de transporte óptima, pueden convertirse en lugares idóneos para una proliferación de variables sociales críticas para la movilidad de los usuarios, en especial, las mujeres (Lara et al., 2018).

7.3. Estimación de ocurrencia de homicidios femeninos

7.3.1 Homicidios femeninos sucedidos en vía y lugares públicos

Como motivo de la investigación, se tomaron en cuenta los homicidios en género femenino ocurridos únicamente en vía pública o lugares públicos para relacionarse con la provisión del R-IPTP (Ecuación 5), para ello, los datos suministrados cuentan con el móvil del suceso, aunque también es necesario tener en cuenta que la investigación adquiere una limitante, donde, no se puede garantizar una total de certeza que la usuaria estuviese esperando, abordando o descendiendo del sistema, por tal motivo se cuenta con análisis espaciales de correlación, donde se tomaron como posibles casos potenciales los que cumplieron con los requisitos planteados. También se aclara que, debido al sesgo de información, los casos de los años estudiados se evaluaron conjuntamente en bloques de años, iniciando en 2009, 2012, 2015, 2017 y 2019 (ventana de investigación).

De estos casos sucedidos, se descartaron los casos ocurridos en residencias, escenarios deportivos, centros comerciales, hoteles etc., tomando en cuenta los casos ocurridos en vía pública o lugares en espacio al aire libre, pues no existe base suficiente para establecer una relación de casos sucedidos en zonas cerradas y no es relacionable estos con abordaje o espera de SITM-MIO, dando como resultado la figura 15.

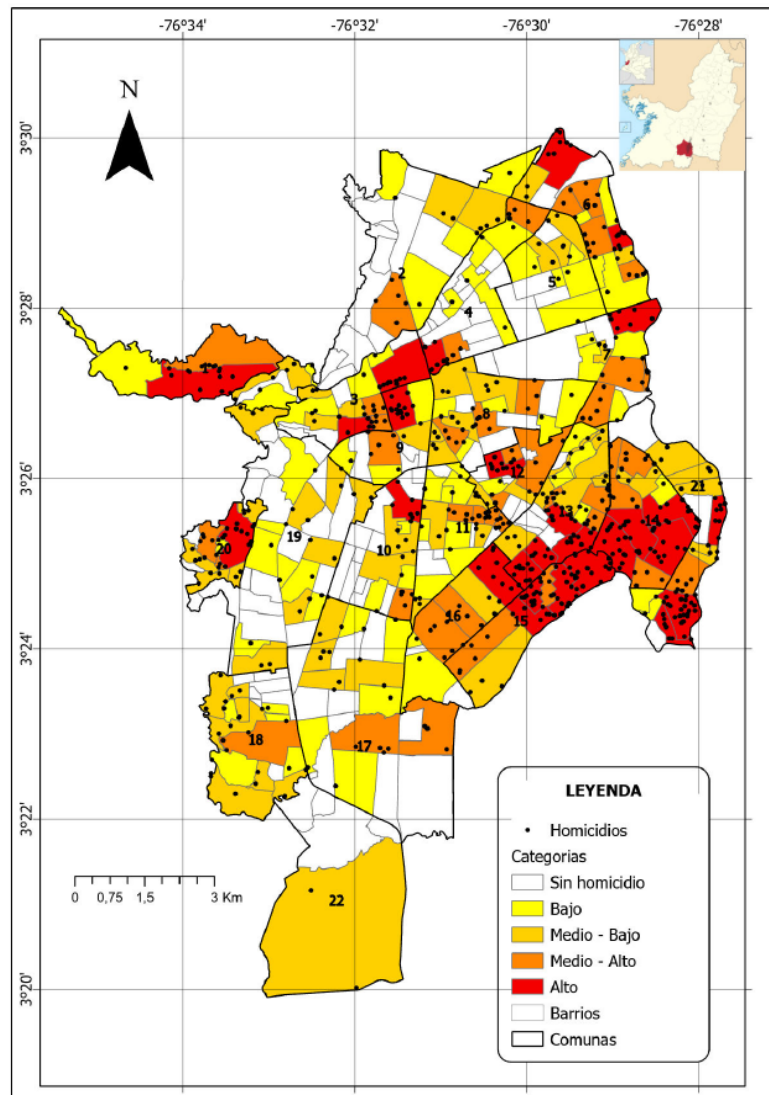


Figura 15. Mapa de homicidios femeninos en vía pública acumulados (2009-2019).

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Al realizar la clasificación de estos datos se obtuvo un total de 711 casos desde el 2009 al 2019, con un porcentaje del 66,32% respecto a los homicidios femeninos. Estos homicidios se distribuyeron con una aglomeración en la zona oriental de la ciudad, como lo es la comuna 14, 15, 16 y 21, el centro de comercio de la ciudad, en la comuna 3 y sus alrededores y zonas de la ladera, como la comuna 1 y 20. Estas comunas presentan una alta densidad de personas, sea por vivienda o por flujo de personas, caso de la comuna 3.

Estas comunas se encuentran más susceptibles debido a el nivel económico en el que se encuentran (Guerrero-Velasco et al., 2021), siendo esto un posible escenario perfecto para una multiplicación de crímenes. A continuación, en la

figura 16 se presenta la distribución de estratos en la ciudad, donde, se muestra la concentración de niveles altos en el corredor norte sur principalmente y una presencia notable de bajos niveles económicos en la zona oriental de la ciudad donde se presentan la mayor parte de los casos de homicidio, en la zona de la periferia occidental y una zona en el centro de la ciudad, que aunque se encuentra en el epicentro de comercio, es zona con un alto grado de habitantes de calle, drogadicción, población en estado de indigencia y viviendas con altas precariedades.

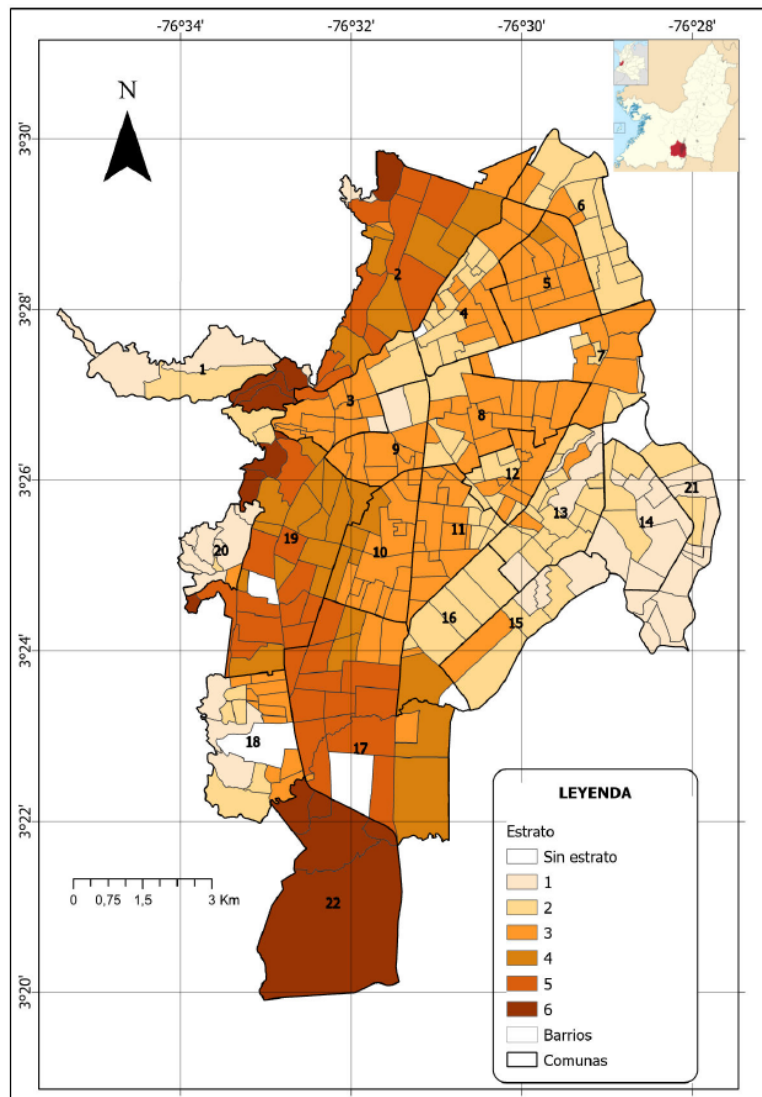


Figura 16. Mapa de estratos por barrio.

Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2018).

La distribución de estos homicidios de género femenino se distribuye a lo largo de la ventana de investigación, dando como resultado, años con casos altos como el 2010 y 2013, y años con casos bajos, como el 2015, 2018 y 2019.

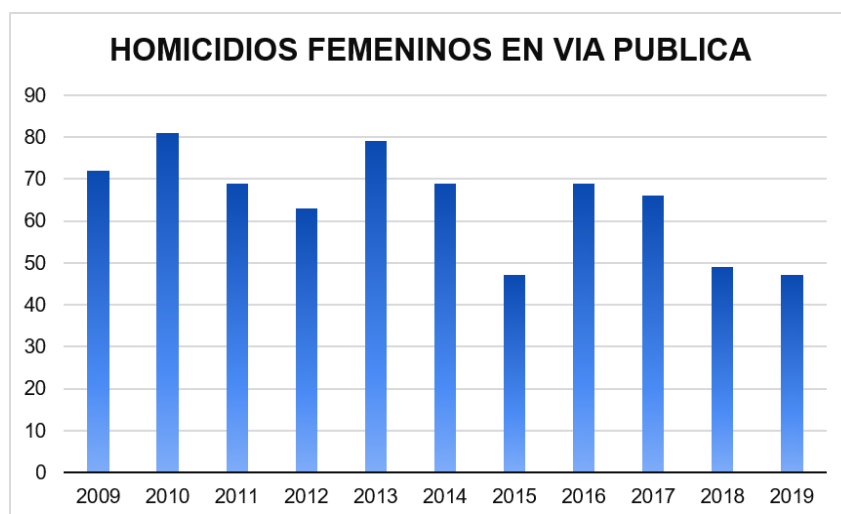


Figura 17. Gráfica de homicidios femeninos en vía pública por año de ventana de investigación.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Se compararon los datos de tasa de homicidios femeninos presentados, con los datos del observatorio para la igualdad y género en asociación con la ONU (ONU Mujeres, s.f.), que recopiló información para el año 2023 en algunos países de América latina, resaltando que a raíz de la interpretación de las condiciones para la violencia contra la mujer, como agresión con previa relación de algún tipo sentimental o violencia espontánea por el hecho de ser mujer, dichos datos pueden variar. Se encontró entonces (Ver tabla 5), con una tasa alta, comparada con Honduras con un 7,2, R. Dominicana con 2,4 y Brasil con 1,4.

Tabla 5: Homicidio femenino en la zona urbana de Santiago de Cali los años 2009-2019.

Año	Casos de homicidio	Población	Tasa de homicidios por cada 100.000 habitantes
2009	72	2.166.342	3,32
2010	81	2.190.051	3,70
2011	69	2.214.529	3,12
2012	63	2.238.623	2,81
2013	79	2.262.717	3,49
2014	69	2.286.811	3,02
2015	47	2.311.316	2,03
2016	69	2.334.998	2,96
2017	66	2.359.092	2,80
2018	49	2.383.186	2,06
2019	47	2.407.280	1,95

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Aunque los homicidios femeninos en vía pública cuentan con diversos focos de concentración, resaltan ciertas zonas geográficas, como lo son la zona del oriente de la ciudad y la zona de ladera. Estos barrios de la figura 18, contienen la mayoría de estos casos, teniendo una alta concentración.

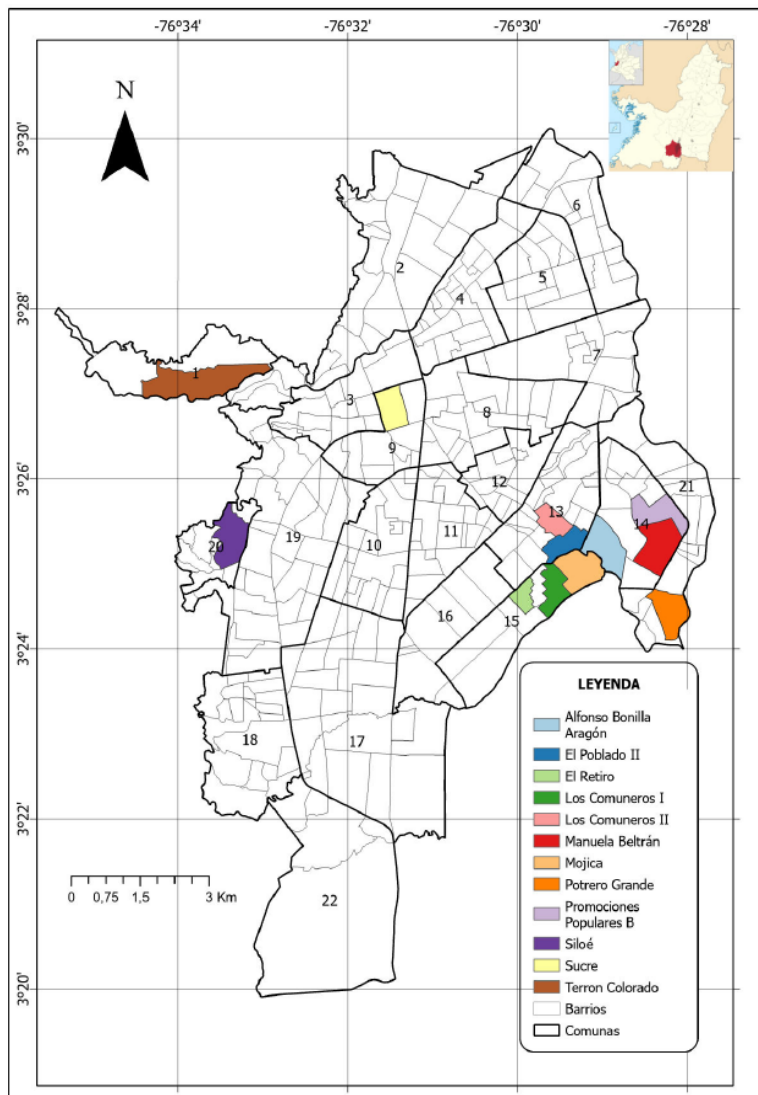


Figura 18. Mapa de barrios con mayores homicidios femeninos en vía pública en los años 2009-2019.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

A continuación en la tabla 6, se muestra el número de casos por barrio, siendo los 5 primeros, barrios ubicados al oriente de la ciudad, teniendo una región con un nivel de criminalidad alto, que, sumado con niveles de pobreza, densidad poblacional y una falta de transporte adecuado, pueden ser susceptibles al fenómeno investigado.

Tabla 6: Barrios con mayor homicidio femenino, datos acumulados en los años 2009-2019.

Barrio	Casos
Potrero Grande	26
Mojica	16
Los Comuneros I	16
El Retiro	15
Alfonso Bonilla Aragón	14
Sucre	12
Los Comuneros II	12
Terron Colorado	11
Promociones Populares B	11
Manuela Beltrán	11
El Poblado II	11
Siloé	11

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

La densidad poblacional, tomada del año 2018 por barrio (Ver figura 19) (DANE, 2018), muestra una concentración alta en las zonas del norte, occidente y oriente de la ciudad, principalmente las comunas, 14, 15 y 16, con un nivel alto y muy alto, la comuna 6 con nivel Alto, la comuna 20 y algunos barrios de la comuna 18 con alta y muy alta concentración. La densidad se encuentra en gran medida inversa a los estratos socioeconómicos, encontrándose en los barrios de alta densidad, un estrato entre 1 y 3, y la zona de baja densidad, como el corredor norte sur, y las zonas del norte, con un estrato económico entre 4, 5 y 6.

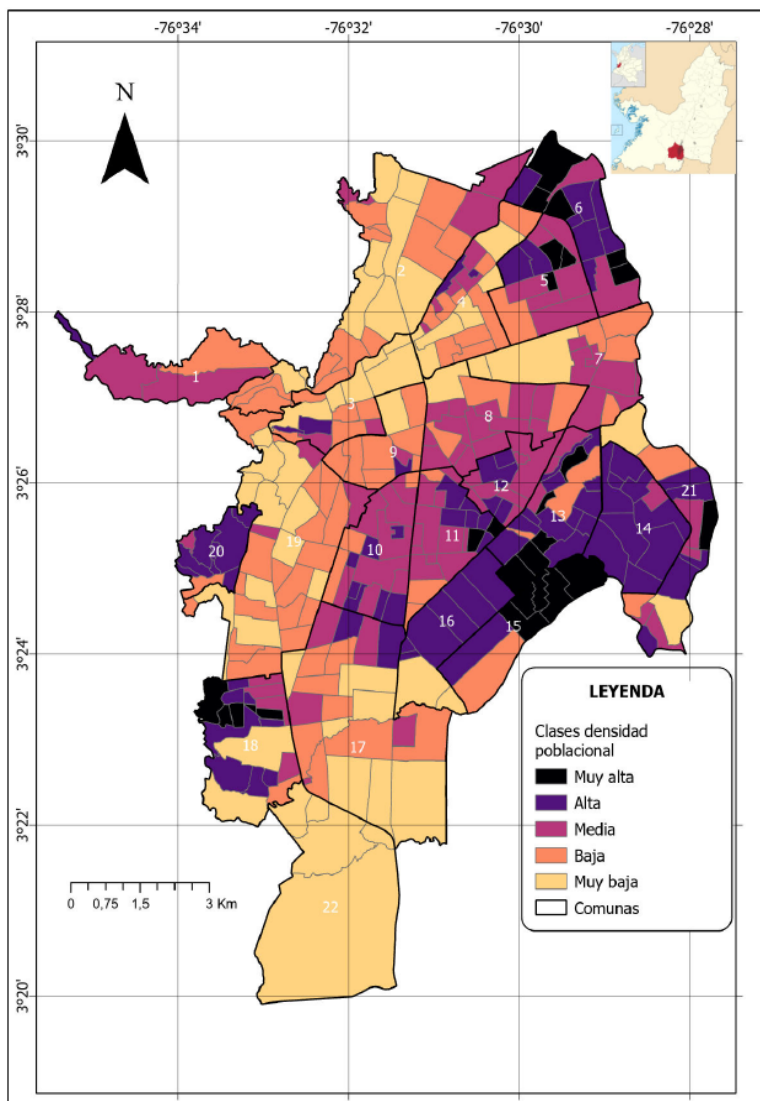


Figura 19. Mapa de densidad poblacional.
Fuente: Elaboración propia, con base en DANE, (2018).

7.3.2. Selección de casos de homicidios femeninos potencialmente asociables con la espera de SITM-MIO

Al establecer los casos que serán motivos de estudio, se tomaron en cuenta los sucedidos exclusivamente dentro del rango de caminabilidad de las estaciones y paradas del SITM-MIO por medio del buffer anteriormente elaborado. Aclarando nuevamente las dos limitaciones de investigación, partiendo de la suposición, que la persona estaba camino a la toma o al descenso del servicio, así como un posible error de ubicación del suceso, teniendo una representación errónea en el mapa, adjudicándose por error de límite a un barrio vecino o al ubicarse en zona rural y por estar cerca o sobre el borde de la división urbana, representarse como

suceso ocurrido dentro de los límites urbanos de la ciudad. Teniendo en cuenta estas predisposiciones, se muestra la figura 20, donde se obtuvieron 623 homicidios, desde el año 2009-2019, distribuyéndose a lo largo de los años de la siguiente manera.



Figura 20. Gráfico de homicidios femeninos en vía pública seleccionados por años.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Al tener una variable acumulativa, se representaron los casos de manera espacial en una clasificación de 3 clases, Baja, Media y Alta como se muestra en la figura 21, por medio de escala geográfica de barrios, mediante coropletas con base en cuantiles ubicando adicional el homicidio mediante puntos teniendo los siguientes resultados.

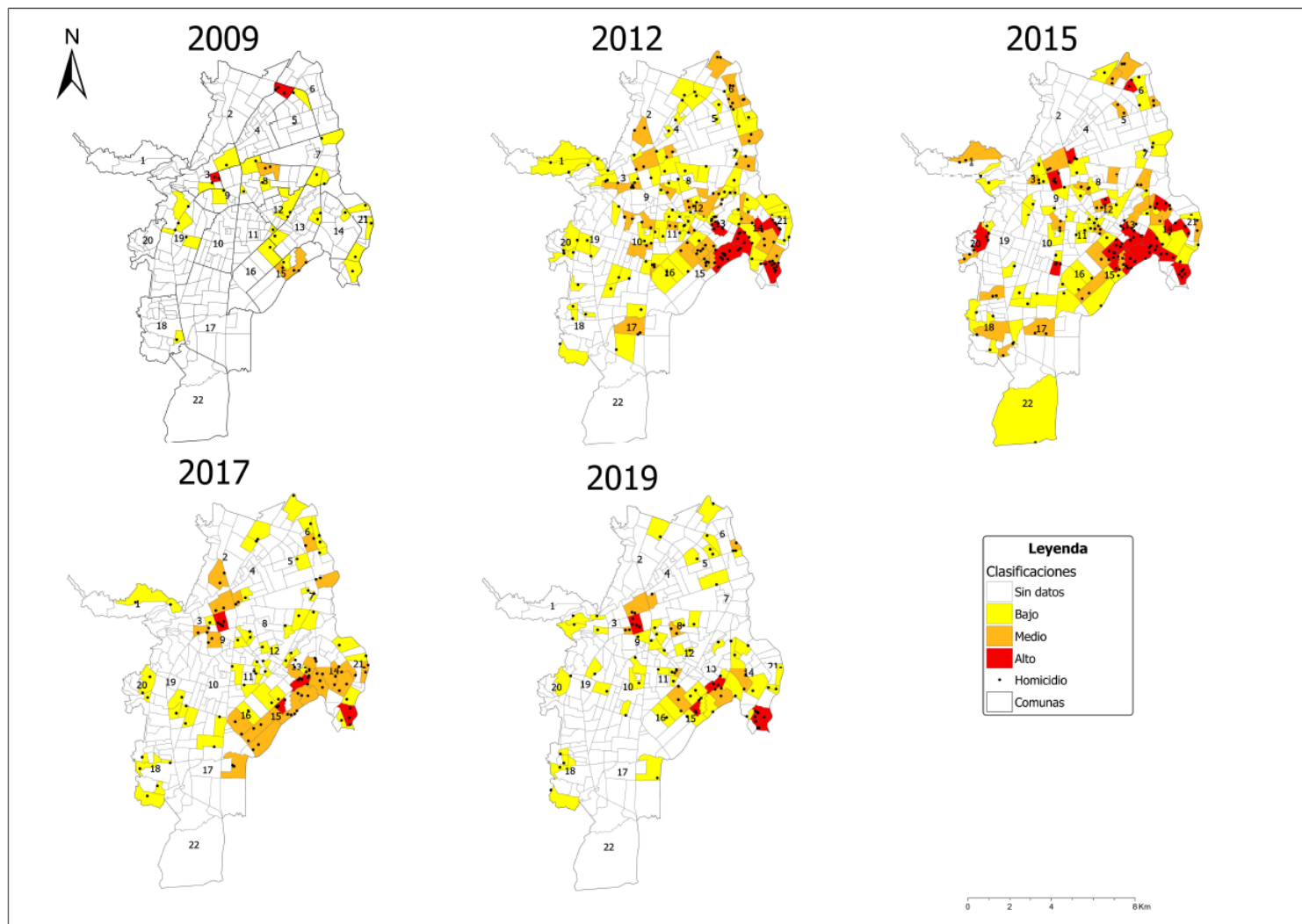


Figura 21. Mapa de barrio con homicidios femeninos en vía pública en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Para los casos en el año 2009, se tiene una distribución fragmentada con pocos puntos de concentración y solo dos barrios en nivel alto. Debido a la poca presencia del SITM-MIO, la clasificación de los homicidios que corresponden a las condiciones para ser tomados en cuenta da como resultado pocos casos seleccionados. Como mayor relevancia, es una presencia levemente mayor en las zonas de la comuna 15 y 16.

En los casos del año 2012, donde, es un año de variable acumulativa, se obtuvo una presencia mayor, gracias al aumento de cobertura del SITM-MIO, dando como resultado aumento de casos potencialmente asociativos a la oferta, dando a resaltar los barrios nivel alto en la zona oriental de la ciudad, en las comunas 14, 15 y 21. Zonas con intensidad media como la comuna 6 y 16. Casos de nivel bajo en regiones aisladas como es el caso de las comunas 1, 17 y 20. En los casos del año 2015, año de variable acumulativa, la concentración de casos se centra mayormente en la zona oriental de la ciudad, en la comuna 13, 14 y 15, zonas altas en la comuna 6, 20, 21 y algunos barrios del centro de la ciudad. Se denota una tendencia de concentración en la zona oriental de la ciudad posiblemente debido a su densidad poblacional y una leve concentración en la zona céntrica correspondiente a los barrios con un alto nivel comercial y flujo de personas.

Para el año 2017, año de variable acumulativa, aunque se tiene un menor nivel de clase alta, la concentración se sigue centrando en el oriente de la ciudad, con nivel medio, para las comunas 13, 14 y 15, concentración de casos en la comuna 21 y en el centro de la ciudad y de clase baja en las comunas 1, 6, 11, 18 y 20. Gran parte del corredor central de la ciudad no presentó casos mostrando una tendencia de concentración en determinadas regiones independiente del año investigado. Para el año 2019, se tiene un año de variable acumulativa, con una disminución de casos respecto al año anterior, teniendo una concentración de casos altos en el centro de la ciudad y algunas comunas del oriente de la ciudad. Una de estas acumulaciones corresponde de igual manera a la comuna 15, siendo esta una de las comunas de mayores sucesos y perteneciente a la región (zona oriental de la ciudad) más afectada por los casos (Guerrero-Velasco et al., 2021).

La distribución de estos casos, se muestra en la figura 22, donde, se expresó de mejor manera estableciendo no solo su ubicación espacial, sino el día, el horario y el estrato más representativo de los sucesos por cada año estudiado. Esto permitió encontrar posibles características comunes o factores que predeterminan los homicidios. Se presentaron todos los casos mediante el gráfico solar, donde se degrada mediante variables las características mayormente predominantes.

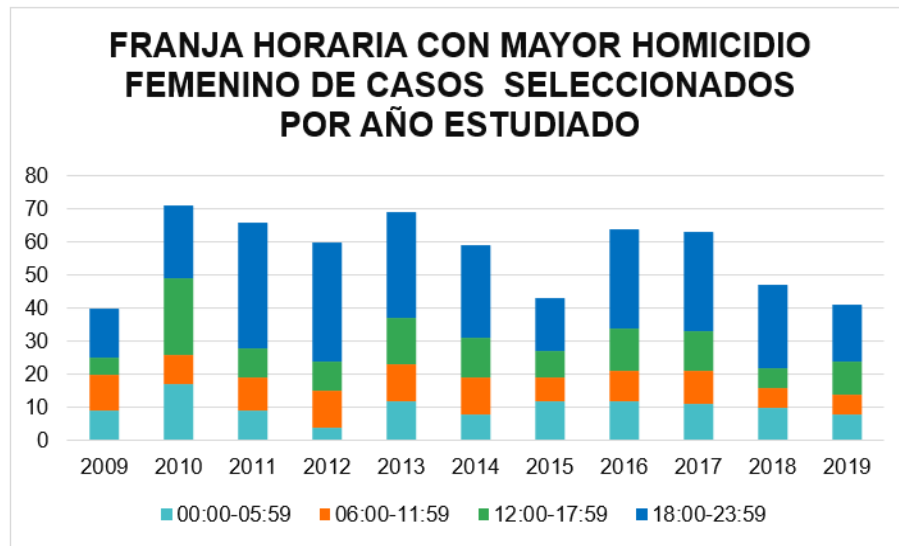


Figura 23. Gráfico de franjas horarias de homicidios femeninos seleccionados.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Se establecieron franjas horarias de cada 3 horas, siendo estas una medida de tiempo corta, para una mejor apreciación del comportamiento de los casos, distribuyéndose en columnas apiladas a lo largo de cada año de ventana de investigación. En los años acumulados, se tomaron las 3 franjas con mayor presencia de casos, obteniendo como resultado la figura 24.

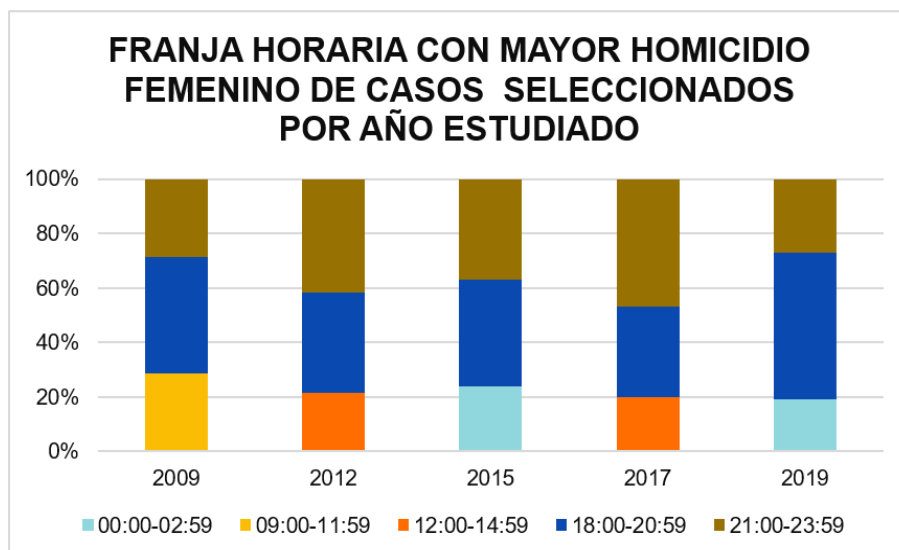


Figura 24. Gráfico de franjas horarias en años acumulados de homicidios femeninos seleccionados.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

La mayor franja horaria, ocurre desde las 18:00 hasta las 20:59 horas, con el 23,43% de los casos, seguido desde las 21:00 hasta las 23:59 con el 22,95%, teniendo la franja nocturna, desde las 18:00 hasta las 23:59 el 46,38% del total de los casos. Le siguen la franja de 12:00 a 14:59 con el 6,58%, de 00:00 hasta las 02:59 con el 5,46% y de 09:00 a 11:59 con el 0,96%. Para un análisis más exhaustivo se determinó la jornada total de los casos, tomando cada año a año, realizando una división en 4 franjas cada una de 6 horas en las clases madrugada, mañana, tarde y noche, tomando todos los casos por año y analizando la distribución de estos.

Este análisis permitió encontrar la figura 25. El 46,39% de los sucesos ocurren en la jornada de la noche, tal como lo demostró Guerrero-Velasco et al., (2021) donde la franja de mayor presencia es la nocturna, con un pico entre las 20:00 y 20:59 respectivamente. Le siguen la jornada de la tarde, con el 19,42%, la jornada de la madrugada con el 17,98% y en menor medida, en la jornada de la mañana con el 16,21%. El día del suceso también es parte fundamental en la determinación, si los casos tienen una mayor probabilidad o incidencia o si las dinámicas sociales y comerciales pueden generar un pico de homicidios en un día en específico. Para esto, se repitió el proceso de columnas apiladas para cada año investigado para luego, en los años de estudio acumulados, obtener los 3 días con mayor ocurrencia de casos.

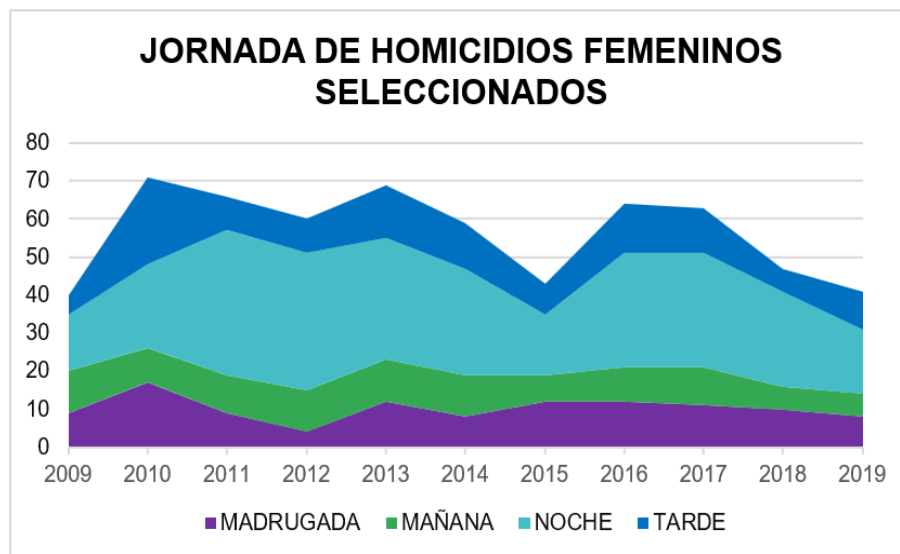


Figura 25. Gráfico de jornada de homicidios femeninos seleccionados.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

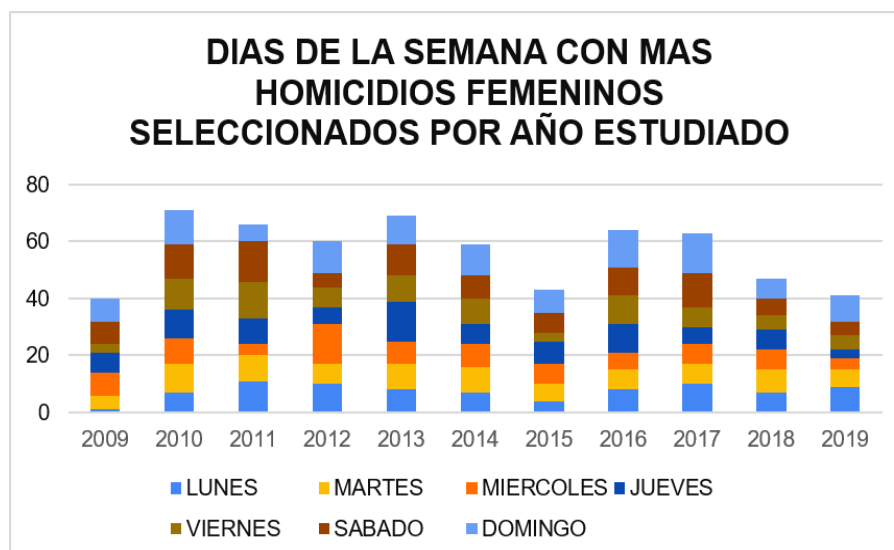


Figura 26. Gráfico día del suceso de homicidios femeninos seleccionados.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Se presentan los casos en la tabla 7, con valor de porcentajes, donde se aprecia de mejor manera como es el comportamiento de los casos por día de la semana. Teniendo un mayor pico en los días sábado y domingo, días de mayor actividad comercial y social, según Aldana et al., (2022), los fines de semana presenta, por estar el día de descanso, un día de esparcimiento y reunión interpersonal, siendo este el ambiente propicio para la injerencia de sustancias alcohólicas y demás, pudiendo desembocar en acciones violentas.

Tabla 7: Porcentaje de casos por día de la semana de homicidios seleccionados.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
13%	13%	13%	14%	13%	16%	17%

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Se profundizó esta información de igual manera de representación realizada en las franjas horarias, teniendo los 3 días con mayores casos para los años acumulados, encontrando el siguiente resultado de la figura 27.

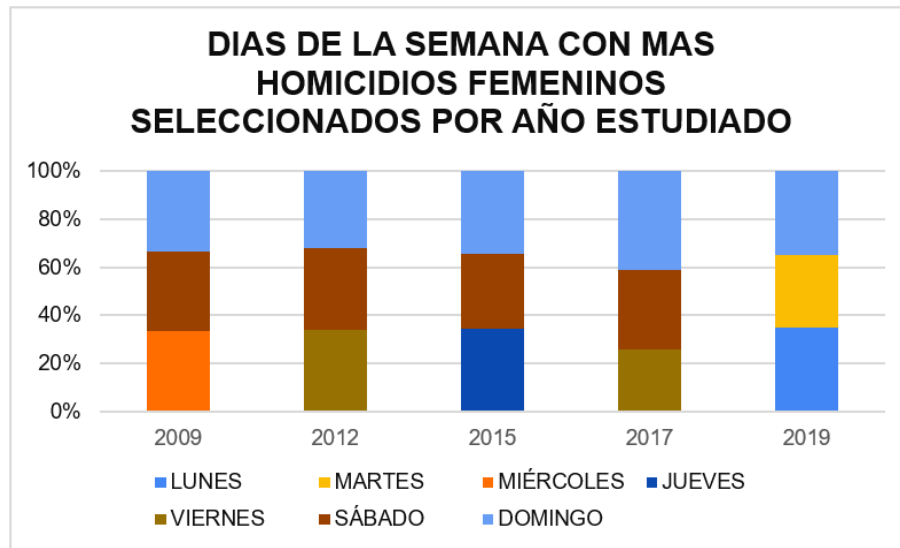


Figura 27. Gráfico día del suceso en años acumulados de homicidios femeninos seleccionados.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Los casos tienen una clara concentración en los fines de semana. Para el domingo, se presentaron el 17,50% de los sucesos, seguidos del sábado con el 13,96%. Se tiene entonces, que el 31,46% de los casos con mayor presencia en los años estudiados ocurren en los fines de semana. Seguidos del viernes con el 7,70%, el jueves con el 4,65%, lunes con el 2,57%, martes con el 2,25% y el miércoles con el 1,28%.

Como característica importante del comportamiento de los casos es la distribución de los estratos (establecidos de estrato 0 a estrato 6), donde, se puede analizar el impacto y la vulnerabilidad de ciertos niveles sociales. Para esto, se organiza en gráfico de columnas aplicadas, la distribución de estas a lo largo de los años, teniendo como resultado el siguiente gráfico de la figura 28.

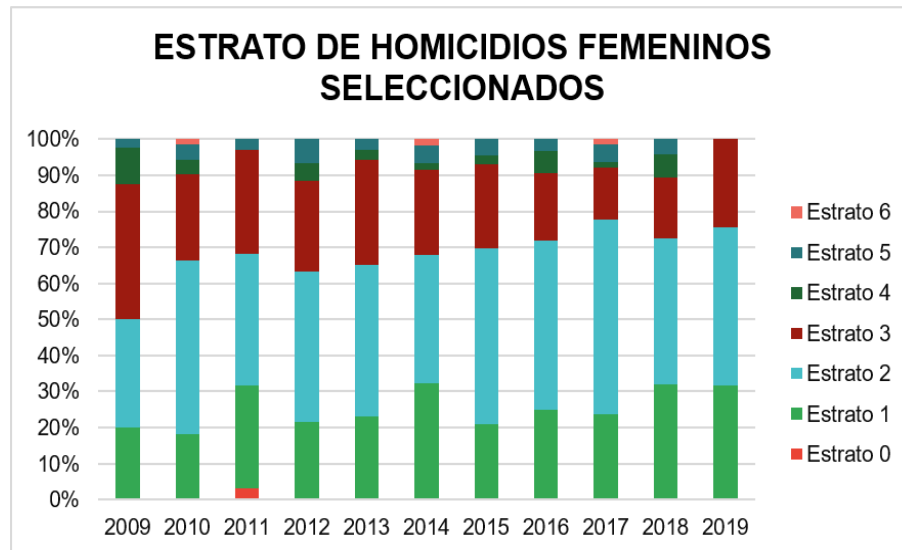


Figura 28. Gráfico de estrato de homicidios femeninos seleccionados.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

Como estrato 0, se tiene el 0,32% de los casos, este estrato se adopta para personas en condición de habitantes de calle, donde no se tiene las condiciones mínimas para la vida digna. Le sigue el estrato 1 con el 25,04%, el estrato dos con el 42,86% y el estrato 3 con el 23,92%. Estos niveles económicos basan generalmente su desplazamiento en el transporte público (Steer davies gleave, 2015) como se ha demostrado en el análisis realizado, teniendo una posible mayor exposición a las condiciones de seguridad y generando una mayor vulnerabilidad en las mujeres. Le siguen en el indicador de estrato de las víctimas el estrato 4 con el 3,53%, el estrato 5 con el 3,85% y el estrato 6 con el 0,48%. Esta posible mayor exposición se analizó con la profesión u ocupación de la víctima, siendo algunas de estas ocupaciones, las de mayor tiempo en transporte público como se ve en la figura 29.

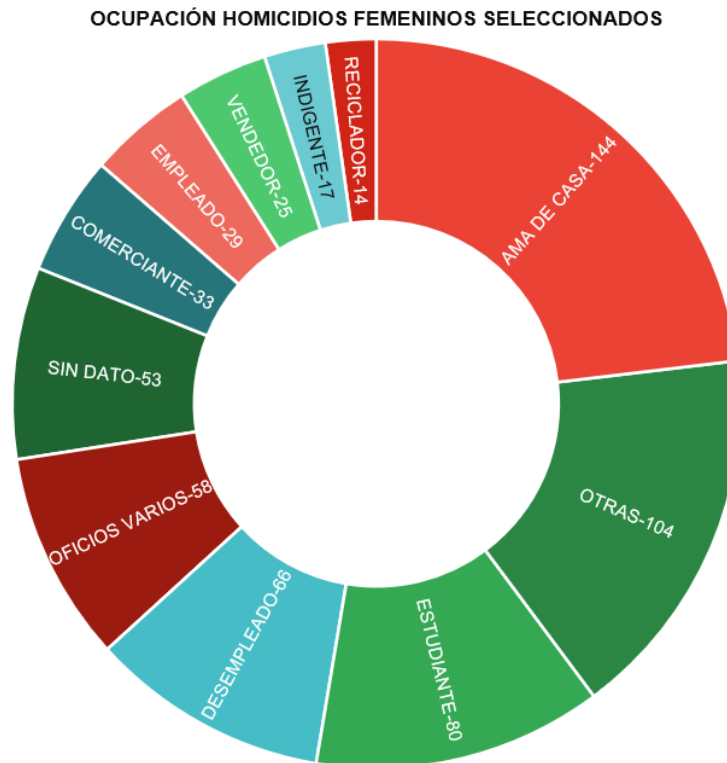


Figura 29. Gráfico circular de ocupación de víctimas de homicidios femeninos seleccionados.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

De las 623 víctimas seleccionadas, el 23,11% tiene como profesión ama de casa, le siguen con el 12,84% la ocupación de estudiantes y con un 10,59% desempleadas. Con un porcentaje de 16,93%, se tiene un mosaico de distintas ocupaciones laborales con pocos números de casos, agrupándose para mejor apreciación en el campo otros. Gran parte de las ocupaciones principales como es el caso de ama de casa u oficios varios, cuentan con profesiones de baja cualificación donde, principalmente es tomado por mujeres en condiciones económicas de nivel bajo y que tienden por su dinámica, acompañadas de la ocupación estudiante, a realizar mayores desplazamientos en transporte público (Escalante et al., 2021) aumentando la posibilidad de decantar en un escenario de riesgo en horarios y rutas de menor concurrencia de usuarios.

7.3.3. Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

En el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, para comprender la distribución de clusters de los homicidios femeninos tiene como base nuevamente LISA (8) por medio de una ejecución en el software Arcgis 3.0.3 con edges y corners (esquinas y bordes) debido a la naturaleza de las zonas geográficas estudiadas, en división política a escala de barrios, como se ve en la figura 30.

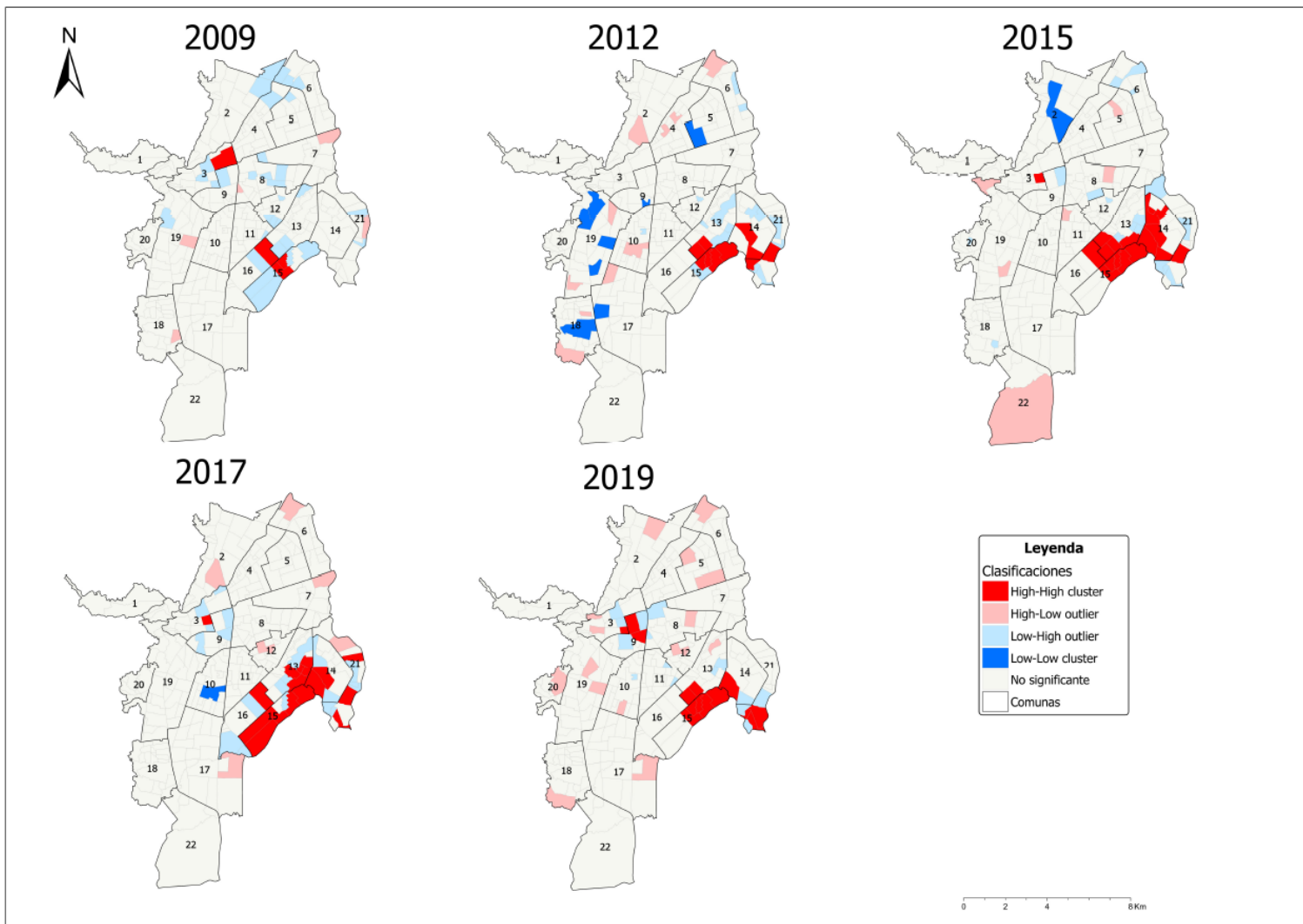


Figura 30. Mapa LISA de homicidios femeninos seleccionados en ventana de investigación.

Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE (2019).

En el año 2009, al tener una zona de cobertura limitada, los homicidios seleccionados se concentraron en la franja oriente occidente principalmente, con dos clusters alto-alto, uno en la zona oriental, sobre algunos barrios de la comuna 15 y 16, rodeados de barrios de valores atípicos teniendo un número bajo de homicidios seleccionados pero cercanos a barrios de alto número de sucesos y otro en el centro de la ciudad sobre la comuna 3, barrios de alto manejo de comercio y afluencia de transeúntes.

Para el año 2012, se obtuvo una presencia mayor del clusters bajo-bajo, barrios donde se presenta pocos casos y son rodeados de pocos casos, ubicándose los mismos sobre el corredor norte sur, recorrido que conecta el sur de la ciudad al centro y norte por medio del SITM-MIO. Empieza a notarse el cluster alto-alto de mayor envergadura sobre las comunas 14, 15 y 16, donde el servicio presenta deficiencias. En el año 2015, se mantiene la persistencia del cluster alto-alto, en la zona oriental, como lo son las comunas 14, 15 y 16, pero también, se empieza a presentar en algunos barrios de la comuna 3, 13 y 21. Para la zona norte, se tiene una presencia de agrupamiento bajo-bajo, sobre la comuna 2.

La presencia de agrupamiento alto-alto se mantiene constante en la zona oriental de la ciudad, en el año 2017, los clusters aumentan, teniendo una presencia casi total en la comuna 15 y alta en las comunas 13 y 14. La zona céntrica de la ciudad en la comuna 3, se sigue presentando, rodeado igualmente de barrios de bajo número de casos. En el año 2019, se minimizó la presencia de agrupamiento alto-alto en la concentración oriental, pero, aumentó fuertemente en la zona céntrica de la ciudad. Aumentan también los casos atípicos de valores alto-bajo, en gran parte de las comunas, barrios con altos casos, rodeados de barrios de bajos casos.

7.4. Análisis de patrones espaciales

7.4.1. Análisis de correlación espacial

Se obtuvo por medio del indicador global de Moran (Yup De León, 2021), la relación para cada año de investigación, de la variable independiente para el indicador de transporte y la variable dependiente para los homicidios femeninos seleccionados. Este cruce de información permitió conocer el nivel de relación, así como la concentración de los datos. Este indicador no contiene el componente espacial, pero dispone de modelos y rangos estadísticos donde se establece si los datos recopilados a lo largo de la investigación efectivamente corresponden a una causalidad el uno del otro, como se presenta en la figura 31.

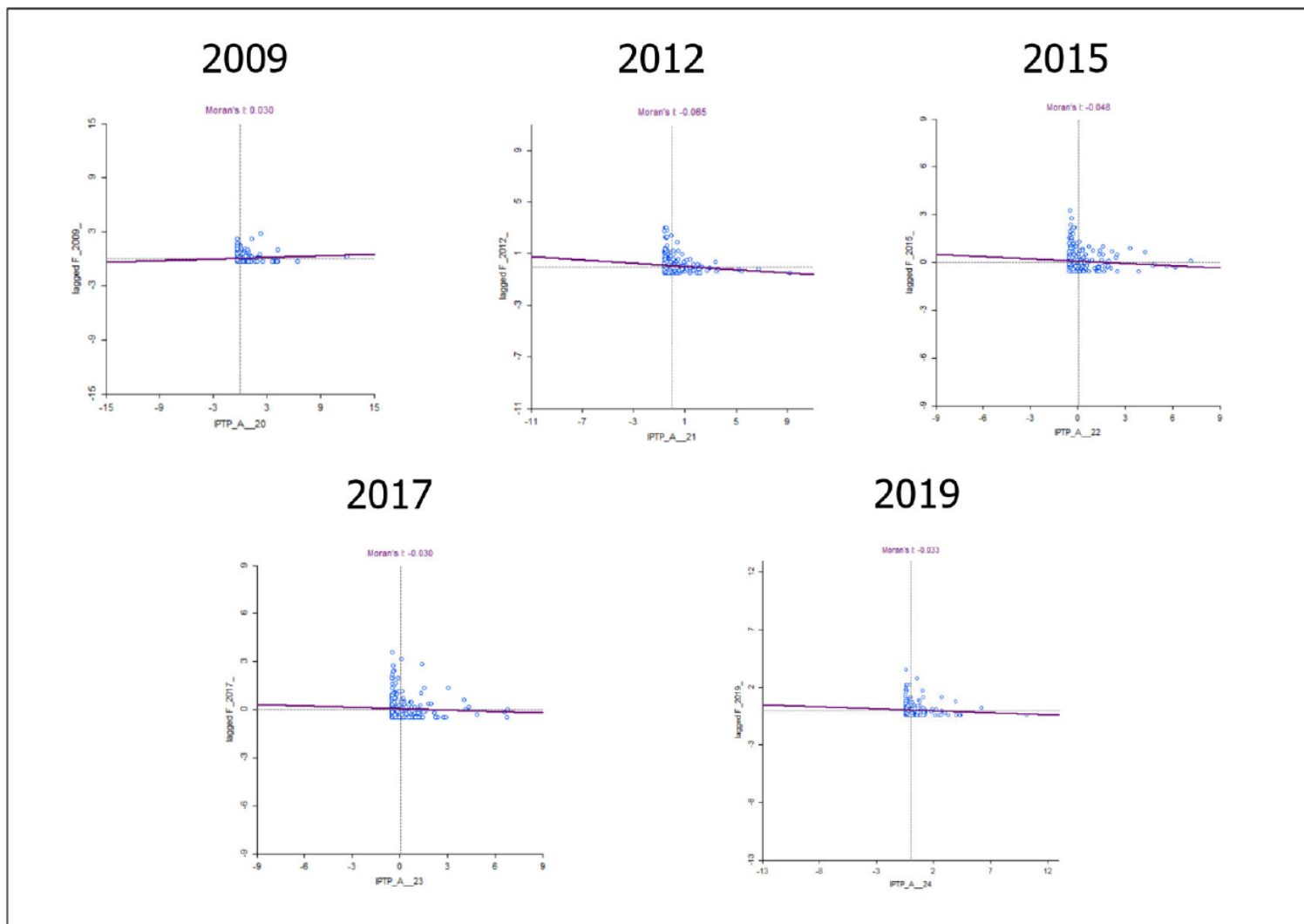


Figura 31. Gráfico de índice moran en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE y MetroCali (2019).

Como resultado, se tiene que la relación para el año 2009 un morán global (Ecuación 7) con tendencia positiva del 0.030, que para deseo de la investigación, la tendencia correcta que empiece a validar una relación será la tendencia negativa, que inicia desde el cuadrante bajo-alto (2) hacia el cuadrante alto-bajo (4). Esta positividad, contempló lo soportado anteriormente, de un sistema en edad temprana, que no ofertaba en gran medida, con poca presencia en las zonas del oriente y del norte de la ciudad, desembocando en una relación nula para este año, con agrupación de valores similares, sin mayor significancia.

Para el año 2012 la relación tiene una tendencia negativa, desde el cuadrante 2 hacia el cuadrante 4 pudiendo significar que existe una relación entre el índice de transporte y el homicidio femenino, mismo caso para los años 2015, 2017 y 2019. Aunque existe una tendencia, esta carece de un sustento estadístico para determinar una relación, con un indicador de moran del -0.065 para el año 2012, donde, existen valores altos del R-IPTP en barrios con bajos homicidios femeninos, para el año 2015 y 2017 con morán de -0.065 y -0.048 respectivamente, demostrando una relación débil y para el año 2019 con morán de -0.033 sin una autocorrelación clara.

Se analizó los datos de valor p, que representa la probabilidad de una aleatoriedad del patrón de datos analizado y el Z-score, medida de número promedio de desviaciones estándar alejado de la distribución normal, con lo cual se corrobora la información obtenida anteriormente, donde demuestra si efectivamente existe o no relación, dando como resultado, que para ningún año hay una autocorrelación espacial estadísticamente significativa para las variables de transporte y homicidios de mujeres en vía pública, siendo estos resultados para el año 2009 valor p 0.120; Z-score 1.25, 2012 valor p 0.001; Z-score -2.60, 2015 valor p 0.017; Z-score -2.05, 2017 valor p 0.109; Z-score -1.22 y 2019 valor p 0.074 Z-score-1.32.

Es posible que factores económicos, sociales y geográficos como lo pueden ser barreras de infraestructuras como autopistas o vías, influyan de alguna manera en el comportamiento de los datos. Para determinar de manera tajante la investigación, se analizó de manera espacial mediante el moran local por medio de la visualización de cluster, donde permite un enfoque no general, evitando una homogeneización de los datos, pues este, no solo promedia los datos encontrados, sino que establece de manera espacial posibles relaciones aisladas entre ambas variables, encontrando el siguiente resultado.

7.4.2. Análisis bivariado de correlación espacial

Posterior al análisis global, se realizó un análisis bivariado espacial, por medio del índice de moran local LISA, permitiendo encontrar las distribuciones de clusters y outliers (De Corso Sicilia & Pinilla Rivera, 2017) para cada año estudiado,

determinando si existe un comportamiento asociado, pero a una escala no general, sino local, mediante una observación cualitativo (Huber et al., 2017). Este análisis permitió enfocar ciertas zonas que pueden diluirse en la observación total, pero que cuentan con focos de tendencia para ambas variables, así como posiblemente, variables secundarias, no enlazadas de manera directa en los cálculos de la investigación, pero importantes al momento de tomar la decisión final, variables como, estrato socioeconómico y densidad poblacional.

Posterior al análisis global, se realiza el análisis bivariado de moran, donde al analizarse de manera espacial la relación, se tiene que no existe una homogeneización para toda la zona de estudio y que el resultado del moran global, puede enmascarar ciertas tendencias puntuales. En estas zonas, se obtuvieron barrios con una relación bastante relacionable. En base a esto se tiene una limitación, pues, aunque el análisis es de manera general a la zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali y estos resultados totales promedian los datos totales descartando una autocorrelación, no se descarta una existencia de tendencia espacial en lugares específicos de la ciudad.

Estos barrios se distribuyen de la siguiente manera en la figura 32. Para el año 2009, existe una dispersión general en los datos, con pocas relaciones, aunque con una concentración en la zona sur oriental de la ciudad, donde, a partir del primer año estudiado hasta el último, refleja siempre una tendencia de agrupamiento de outlier Low-High, una baja presencia del indicador de transporte, pero una alta presencia de homicidios femeninos en vía pública. Esta tendencia atípica, aunque se repite en barrios ocasionales de la ciudad, permanece constante y nutrida en esta región específica, pero ¿Es esta tendencia azar o realmente hay un patrón real de fondo?.

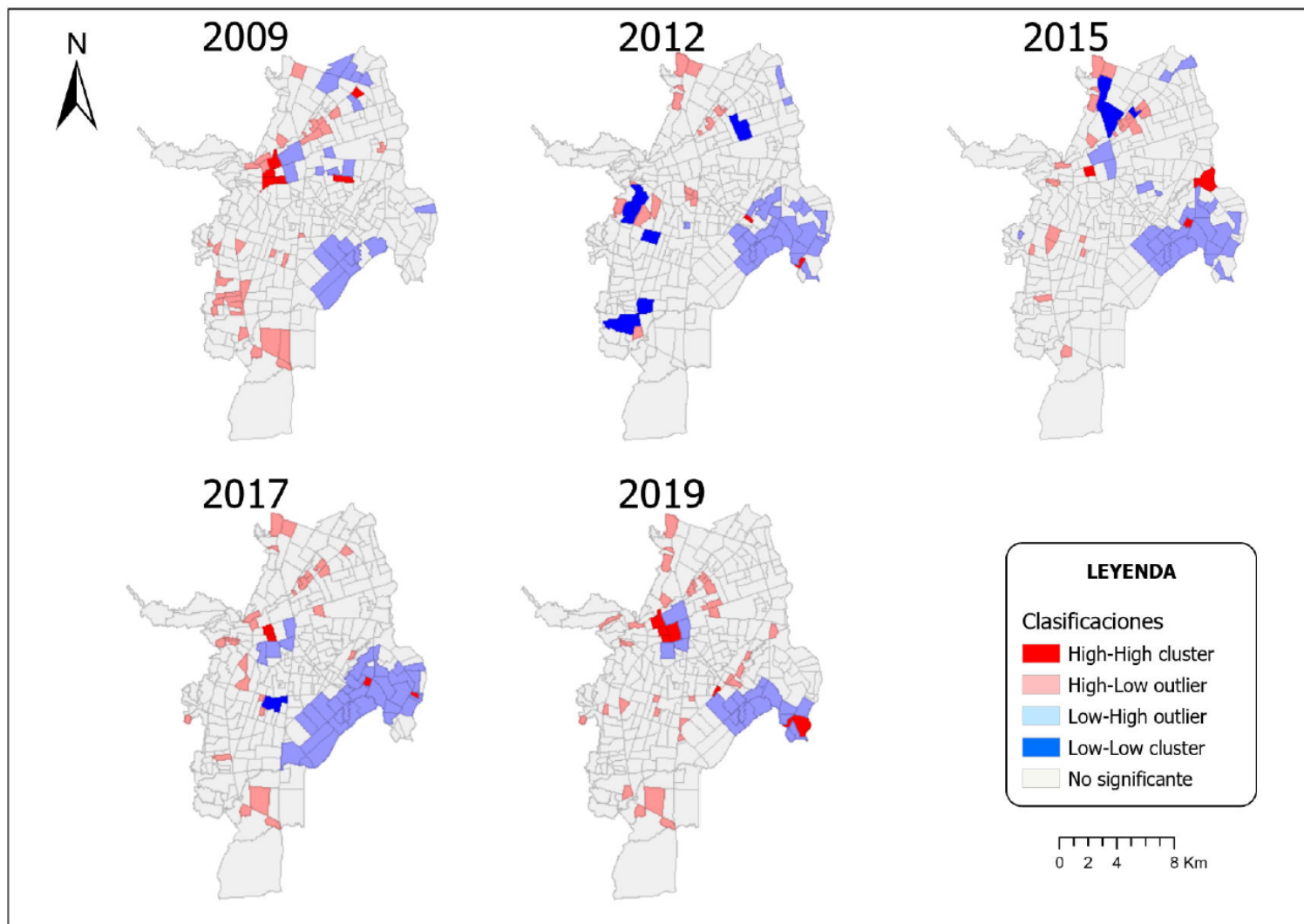


Figura 32. Mapa índice de moran local bivariado en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE y MetroCali (2019)

Para obtener mayor soporte estadístico en el comportamiento asociativo de la relación entre las variables de transporte y de homicidios femeninos en vía pública, se realizaron los mapas cluster para evaluar la significancia estadística, determinando la probabilidad que los patrones observados sean producto de azar (Ortiz & Rojas, 2020), decantando esto en una hipótesis nula o por el contrario, determinar confianza en la observación visual del índice de moran y a qué nivel pertenece el mismo, para ello se clasificaron 3 niveles de confianza, si el patrón tiene una aleatoriedad del 5% ($p < 0.05$), una confianza del 1% ($p < 0.01$) o una confianza del 0.1% ($p < 0.001$) como se ve en la figura 33.

Se obtuvo para el año 2009, una significancia estadística dispersa y mínima, con barrios de significancia del ($p < 0.001$) en algunas zonas del corredor norte sur y una concentración del ($p < 0.05$) en el sur oriente de la ciudad, teniendo una nula o escasa posible confirmación del patrón de relación entre variable de transporte y homicidios. Para el año 2012 se muestra una clara concentración justamente en la zona sur oriental, con algunos barrios con confianza del $p < 0.001$ o una confianza del 0.1% en las observaciones, mismo caso para el año 2015 y 2017 aunque en estos años se obtuvieron barrios con confianza del 0.1% de manera más presente y dispersa, se presentó una alta concentración en la zona sur oriental.

En el año 2019, se presentó una concentración en menor medida, pero considerable, en la misma zona sur oriental con barrios con $p < 0.01$, así como en la zona céntrica de la ciudad con barrios con $p < 0.05$, presentes solo en este año, así como se muestra en los clusters del indicador de morán, barrios con bajos niveles de estrato socioeconómico, una gran afluencia de usuarios debido a él gran comercio de la zona, gran cantidad de personas en condición de habitantes de calle y un alto número de homicidios tanto generales como de mujeres en vía pública.

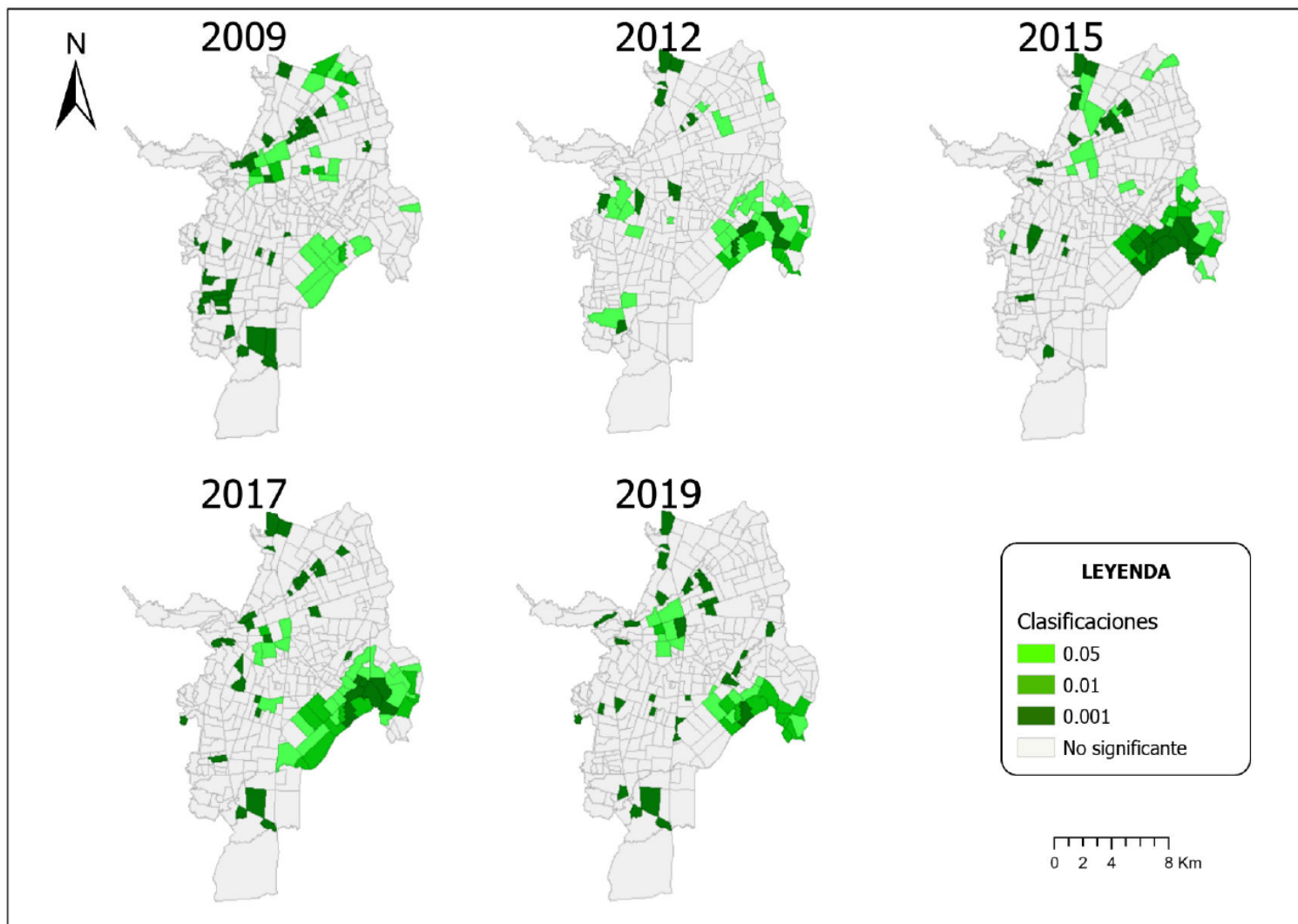


Figura 33. Mapa de significancia estadística en ventana de investigación.
Fuente: Elaboración propia, con base en CIMCE y MetroCali (2019).

Como resultado observado, algunos barrios que cumplieron con las características de acople de todas las variables propuestas son, para el año 2012, el barrio Alfonso Bonilla Aragón de la comuna 14, Mojica y Los comuneros 1 ambos de la comuna 15, con 6 homicidios seleccionados cada barrio, teniendo un indicador de transporte bajo, una densidad poblacional alta y con estratos entre 1 y 2. Para este año también, el barrio Potrero grande, de la comuna 21, cuenta con 10 homicidios seleccionados, estrato 1, pero con densidad poblacional baja, por lo tanto, un indicador de transporte alto, posiblemente fortificado por la población a la cual debe ofertarse. Para el año 2015, el barrio Potrero grande cuenta con 5 homicidios seleccionados, seguidos por los barrios Alfonso Bonilla Aragón de la comuna 14, Mojica de la comuna 15 y Vergel de la comuna 13, con 4 sucesos cada uno, estos barrios, con excepción del primero, contaron con índices de transporte bajos, densidad poblacional alta y estratos socioeconómicos de nivel 1.

En el año 2017 se obtuvieron los barrios Poblado II de la comuna 13, con 5 casos, indicador de transporte bajo, estrato socioeconómico 2, el barrio El retiro, de la comuna 15, con indicador de transporte y densidad poblacional media, el barrio Sucre de la comuna 9 al centro de la ciudad con 4 casos, indicador de transporte medio y densidad poblacional medio, ambos barrios contaron con nivel socioeconómico de estrato 1. Para el año 2017 y 2019 el barrio potrero grande estuvo también presente, contabilizando 4 homicidios seleccionados, con los mismos datos de los años anteriores. También para este último año, se obtuvieron los barrios con las características de acople, el barrio Sucre, en la comuna 9 con 4 casos, estrato socioeconómico 1 y un nivel medio de índice de transporte, así como de densidad poblacional, el barrio Pizamos II en la comuna 21 con 4 casos, índice de transporte medio, densidad poblacional media y estrato 2. Por último el barrio El poblado II, con 3 casos, bajo indicador de transporte, estrato 2 y alta densidad poblacional.

Gran parte de la concentración de estos patrones suceden en los barrios ubicados en las comunas sur orientales de la ciudad donde, se tienen barrios de alta criminalidad, acoplándose con estudios anteriores (Guerrero-Velasco et al., 2021), y soportarse el SITM-MIO en las clases padrón y alimentadoras que obtuvieron una disminución de paradas y un estancamiento de rutas. Se tiene también, una alta densidad poblacional y niveles socioeconómicos bajos, que pueden ser influyentes en las dinámicas que generan una posible mayor exposición y vulnerabilidad. Aunque esto no es una regla general, pues caso tal, es el barrio Ciudad Córdoba de la comuna 15, al sur oriente de la ciudad y que, para el año 2012 y 2019, obtuvo un nivel bajo de oferta de transporte, una densidad poblacional alta, un estrato socioeconómico 3, pero que para estos años no obtuvo homicidios que cumplieren con los parámetros para considerarse relacionadas con la investigación.

7. DISCUSIONES

A partir de los resultados, se elaboran una serie de discusiones donde se destacan como la provisión de transporte público condiciona la movilidad de los usuarios y cómo esto, puede influir en condiciones propicias para su vulnerabilidad física. Iniciando en cómo afecta el cambio de paradas y rutas respaldado en la figura 3 y figura 4, y como este puede influir de alguna manera como condicionante en la problemática afectando la calidad del transporte, según Ceccato et al., (2021) un sistema con una presencia defectuosa de paradas de transporte incide fuertemente en la violencia contra la mujer y en una mayor delincuencia al concentrarse los usuarios en puntos de abordaje específicos con movimientos rutinarios de horarios y días, la delincuencia puede presentar un patrón de convergencia. Se obtuvo una variación del número de rutas por clase (Figura 5) y el número de rutas totales por año (Figura 6) del SITM-MIO, con un crecimiento desacelerado y una tendencia a la baja generando posibles desiertos de tránsito, como encontró en su investigación Jiao & Dillivan (2013) donde el sistema de transporte prioriza ciertas rutas centrales, afectando zonas periféricas de la ciudad.

Es crucial analizar la dinámica demográfica en Santiago de Cali durante la ventana de investigación, donde el estancamiento del SITM-MIO frente al crecimiento constante de la población puede generar mayor presión sobre el servicio. Según el DANE (2022), la ciudad cuenta con un crecimiento demográfico del 1% anual desde el 2009, dicho crecimiento no está a la par del SITM-MIO, que se ha encontrado paralizado y no se ha expandido proporcionalmente, según el observatorio de movilidad sostenible (MOVIS, 2017), para el año 2014 el SITM-MIO, contaba con una flota vinculada de 905 buses y para el año 2017 contaba con 915 buses, un aumento del 1% aproximadamente. Como posible impacto de este estancamiento de oferta en relación con el aumento demográfico, señala Putra (2018), una oferta desbordada en los corredores centrales, sumado a una baja presencia en zonas de la periferia, como sucede en la ciudad en algunas comunas occidentales y del oriente, donde el sistema se recarga principalmente en buses de clase complementaria.

Se identifican patrones de homicidios en la ciudad, obteniendo una diferencia notable entre el género femenino y el género masculino, como se puede observar en la tabla 3, teniendo estos casos, posibles motivaciones de tipo sociales y no en gran medida de manera espontánea como lo explica Meléndez et al., (2025) en su investigación, donde se caracterizaron los homicidios en la ciudad de Cali para los años 2020-2021, dando como resultado que el 93,53% de los homicidios fueron hombres, y como posibles motivaciones de los mismos, fueron una mayor exposición a la violencia estructural (Meléndez et al., 2025, p. 26) *“los hombres jóvenes y adultos jóvenes en entornos de pobreza y violencia son mayormente propensos a involucrarse en el tráfico de sustancias ilícitas, conflictos interpersonales y a pertenecer a pandillas”*. Gran parte de los homicidios

sucedieron en zonas de altos niveles de densidad poblacional y bajos niveles de ingresos como lo corrobora Guerrero-Velasco et al., (2021), donde encontró que el 35,5% de los homicidios ocurridos para los años 2004, 2011 y 2018 se concentraron en las comunas 13, 14, 15 y 21.

En la caracterización de la provisión de transporte público mediante R-IPTP (Jaramillo et al., 2012) se obtuvo una presencia marcada en el corredor central norte sur de la ciudad, donde se concentra gran parte de la infraestructura del SITM-MIO, y menos presente en los barrios de la periferia, como lo son la zona de ladera y la zona sur oriental, donde habitan principalmente habitantes de los estratos 1, 2 y 3 (Ver figura 16), y cuentan con gran densidad poblacional (Ver figura 19), pudiendo comprometer estas características la movilidad de usuarias, movilidad que según cifras, recae sobre el transporte público (Ver figura 13) (Ver figura 14). Para Mejía-Dorantes & Soto Villagrán (2020) la conexión al transporte público se ve afectada por entornos de ladera, sociales e infraestructura no propicia para una cómoda transitabilidad, principalmente afectadas las mujeres gestantes y adultos mayores.

Se obtuvieron un total de 711 casos de homicidios femeninos en vía pública (Ver figura 15), obteniendo que la ciudad presenta una violencia alta, con una grave problemática en este aspecto, pues al compararse estas tasas con las de Brasil o R. Dominicana a excepción del año 2019, con una tasa del 1,95, todos los demás años superaron la tasa de 2 homicidios femeninos por cada 100.000 habitantes, según datos de la ONU (ONU Mujeres, s.f.). Al clasificarse los datos de homicidios femeninos en vía pública con los potencialmente asociables con el SITM-MIO, se obtuvieron 623 casos, presentando la siguiente información. Los horarios nocturnos representan la mayor franja donde estos casos se presentan (Ver figura 23) (Ver figura 24) (Ver figura 25), entre las 20:00 y 21:00 en los días sábado y domingo principalmente (Ver figura 26), también, se presentó una posible tendencia en las mujeres con profesión de ama de casa, con casi un cuarto del total de los casos seleccionados y complementando casi el 50% de los casos las ocupaciones de estudiantes, oficios varios y desempleadas (Ver figura 29). Según Buchely et al, (2021) se tiene una feminización del trabajo informal con un 73% en las principales ciudades de Colombia, marcando una desigualdad estructural y social pero, ¿Hasta qué punto la baja provisión de transporte es un factor que incide en el riesgo?, según datos del año 2018 el 41,2% de las mujeres se siente insegura en el transporte público en Cali (Alcaldía de Santiago de Cali, 2021), percepción que solo aumentó desde su implementación hasta el último año de la fecha de investigación.

Esta relación entre oficios de baja cualificación y bajos estratos de los barrios donde se presentan los bajos niveles de transporte, indican un patrón sujeto de un análisis, así como posible vulnerabilidad y exposición para las personas que se acoplan a características específicas (Ver figura 22), reforzando la hipótesis que

una deficiente provisión de infraestructura de transporte puede comprometer la integridad de mujeres de menos recursos en zonas periféricas y marginales de la ciudad, como es demostrado por Ilárraz (2006) en su investigación, pero ¿esta asociación espacial encontrada, responde a un efecto de infraestructura-violencia, o ambas variables están mediadas por procesos más amplios de segregación urbana, siendo esto solo el síntoma de una problemática mayor?

El estudio revela una notable diferencia entre los análisis de autocorrelación espacial a nivel local y global entre la oferta de SITM-MIO y los homicidios femeninos en vía pública en los años de investigación (2009-2012-2015-2017-2019). Para el análisis morán a nivel global (Ver figura 31), la significancia estadística no arroja un resultado consistente, teniendo una nula relación, con una notable aleatoriedad para todo el casco urbano. En el análisis local LISA (Ver figura 32), se obtienen puntos de concentración de información, principalmente en la zona sur oriental de la ciudad, en las comunas 13, 14, 15, 16 y 21 con agrupamientos bajos-altos. Dichos agrupamientos corresponden a los AEDE de transporte (Ver figura 14), mediante el R-IPTP y los homicidios femeninos seleccionados (Ver figura 30), donde se presentaron agrupamientos en las mismas comunas de clusters alto-alto para ambos análisis. Estas comunas presentan niveles socioeconómicos bajos, siendo propicios para un ambiente de violencia, según Hernández (2017) la pobreza y la desigualdad proponen terrenos fértiles para el aumento de la delincuencia, representados en conformaciones de pandillas juveniles que dedican su labor al robo y negocios ilícitos.

Esta agrupación espacial de variables claramente visible, que pueden influir en posibles factores de riesgo, se soporta estadísticamente con los datos LISA de significancia estadística (Ver figura 33), con el que se obtuvieron datos con umbral de $p < 0.001$, demostrando la existencia de una agrupación significativa, crítica y no aleatoria, entre una baja provisión de infraestructura y una alta incidencia de homicidio femenino, confirmando y robusteciendo lo encontrado con el AEDE, la cual no es generalizada en todo el casco urbano, sino que se contiene en localizadas regiones. Este umbral responde a una autocorrelación espacial no producto de azar, como lo explica Anselin (2005), y cómo lo soporta Ortiz & Rojas (2020) rechazando la hipótesis de aleatoriedad mostrado en su investigación del modelo estadístico para identificar focos de criminalidad en algunas ciudades del Perú, encontrando valores de significancia de $p < 0.001$ donde rechazan la hipótesis de aleatoriedad, obteniendo que los crímenes tienen una tendencia de agrupamiento y no se distribuyen al azar.

La investigación presenta distintas limitaciones, primero, que no se garantiza una total intención de abordaje o descenso de las usuarias seleccionadas dentro del radio de influencia del SITM-MIO, y que dicha selección se debe a una posible asociación ya que no se cuentan con estudios que fortalezcan esta visión investigativa y dejando en base que una causalidad no implica relación. También

se tiene una limitación respecto a la posición espacial primaria suministrada, pues esta, no está exenta de posibles desfases en la ubicación u errores adicionales dejando claro entonces que el estudio establece asociaciones de patrones espaciales y no una relación causal directa.

Finalmente, se propone el desarrollo de estudios que profundicen la relación entre la provisión de infraestructura de transporte y los homicidios femeninos en escalas geográficas limitadas, evitando que los resultados se difuminen con los datos generales, delimitando zonas con baja y alta provisión de transporte y contrastando estos contextos con la ocurrencia de homicidios para obtener interpretaciones más concretas. Asimismo, se destaca la importancia de ampliar el análisis hacia otras formas de violencia contra la mujer, como agresiones físicas, psicológicas y sexuales mediante un enfoque espacial, relacionando estas con condiciones de accesibilidad y movilidad urbana. Aunque estas violencias han sido ampliamente estudiadas desde enfoques estadísticos, su articulación con variables espaciales de transporte y acceso sigue siendo limitada. De igual forma, se sugiere integrar nuevos estudios, con enfoque en transporte informal, el transporte público colectivo tradicional (TPC) y el uso de matrices origen-destino. Para concluir, se enfatiza que la presente investigación constituye un estudio exploratorio y pionero al abordar de manera espacial la relación entre transporte público y homicidio femenino, incorporando variables sociales y demográficas como el nivel socioeconómico y la densidad poblacional. No obstante, estos factores no deben interpretarse como causales directos ni como elementos de estigmatización, sino como parte de un contexto estructural más amplio que invita a futuras investigaciones con enfoque de género en el diseño de políticas de movilidad urbana.

8. CONCLUSIONES

Para la elaboración de esta investigación de proyecto de grado se contó con información primaria, herramientas de software de información geográfica y software de análisis espacial estadístico, que estableció si existe relación entre la ocurrencia de homicidios femeninos en vía pública y la provisión de transporte público en la ciudad de Santiago de Cali para los años 2009, 2012, 2015, 2017 y 2019.

Se realizó la caracterización del SITM-MIO para cada año estudiado dentro de la ventana de investigación (2009-2012-2015-2017-2019) partiendo de la ubicación espacial de sus paradas y estaciones, donde se mostró que el servicio cuenta con una alta presencia en la zona urbana, cubriendo alrededor del 90%. Identificando mediante el IPTP las frecuencias y capacidades de cada ruta posteriormente, se muestra que presencia no es sinónimo de un servicio óptimo, como es el caso de las zonas de ladera en el occidente (comunas 1, 20, 18) y zonas de la región sur oriental de la ciudad (comunas 13, 14, 15, 16, 21), ambas regiones en la periferia de la ciudad, donde se obtuvo valor bajo en el indicador. Al realizarse el R-IPTP (Ecuación 5), donde se relaciona también la densidad poblacional de cada barrio, este demuestra una baja provisión de transporte con una alta densidad poblacional en todas las comunas previamente seleccionadas teniendo un desbalance entre una mayor demanda por una baja oferta.

Para la identificación de patrones espaciales de homicidios femeninos, se realizó un desescalamiento de los casos partiendo de los homicidios totales de la ciudad, víctimas de homicidio de género femenino, contextualizando la situación de violencia en la ciudad. Se obtuvo en los casos de género femenino una clara aglomeración de casos principalmente en las comunas de la zona de ladera (1, 20, 18), sur oriental (13, 14, 15, 16, 21), la comuna 6 al norte y barrios de la zona céntrica de la ciudad. Estas comunas presentan estratos socioeconómicos bajos de nivel 1, 2 y 3, pero también, gran parte de los homicidios corresponden a estos mismos estratos para todos los años, teniendo una tasa de 2 sobre 100.000, superior a países con las mayores tasas de homicidio, como Brasil y República Dominicana a excepción del año 2019 con una tasa de 1,95 sobre 100.000 (ONU Mujeres, s.f.), presentándose gran parte de los casos en una franja horaria cumbre entre las 20:00 y 21:00 (Aldana et al., 2022).

En la determinación de la relación espacial entre las variables de transporte y homicidio femenino, se acotan los casos de homicidio con los correspondientes dentro del área de influencia del SITM-MIO para obtener los casos potencialmente relacionados con la oferta de transporte. Se realiza el AEDE por medio de LISA para la oferta de transporte y los homicidios en los años de investigación y posteriormente un análisis Moran bivariado de manera global y local. Para el Moran global, se obtuvo una relación baja para todos los años, con valores que no representan una mayor asociación. Partiendo de posibles vacíos en un resultado

final dado que un resultado concreto local puede diluirse entre los demás, se realizó un análisis espacial, partiendo de un morán local, donde se analiza a nivel de barrios las posibles relaciones.

Al realizarse el índice de moran local por medio de LISA, se demuestra que, de manera cualitativa, para ciertas zonas geográficas localizadas, existe un innegable patrón, según Huber et al, (2017) es recomendable realizar análisis no sólo cuantitativos sino cualitativos, sin que estas visiones choquen, pues son complementarias, como es el caso de esta investigación. Este patrón de concentración de barrios, como es demostrado mediante la elaboración de cluster de significancia estadística indica que se tiene una confianza del 0.1% que los resultados no se deben meramente a un azar, sino que existe una base para presentar un patrón real (Ortiz & Rojas, 2020). La superposición entre los objetivos anteriormente planteados y realizados, permitió determinar una relación de vulnerabilidad espacial, representando posiblemente mayores riesgos para mujeres de bajos recursos, donde convergen factores de baja provisión de transporte, niveles de alta densidad poblacional, bajos niveles socioeconómicos y un alto número de casos de homicidios femeninos en vía pública.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abenoza, R. F., Ceccato, V., Susilo, Y. O., & Cats, O. (2018). Individual, Travel, and Bus Stop Characteristics Influencing Travelers' Safety Perceptions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2672(8), 19-28. <https://doi.org/10.1177/0361198118758677>
- Alcaldia de Santiago de Cali. (2018). *Más de 1.000 millones de pasajeros ha movilizado el MIO en nueve años*. <https://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/139370/mas-de-1000-millon-es-de-pasajeros-ha-movilizado-el-mio-en-nueve-anos/>
- Aldana, S., almanza, N., arias, N., arroyabe, A., & atalaya, F. (2022). *Forensis datos para la vida*. https://acotaph.org/wp-content/uploads/2024/02/Forensis_2022.pdf#page=37
- Allen, H., Cárdenas, G., Pereyra, L., Sagaris, L. (2018). *ELLA se mueve segura: Un estudio sobre la seguridad personal de las mujeres y el transporte público en tres ciudades de América Latina*. CAF y FIA Foundation.
- Alves, J. A. (s. f.). *NOTAS PRELIMINARES PARA UN ANÁLISIS INTERSECCIONAL DE LA VIOLENCIA EN EL DISTRITO DE AGUABLANCA (CALI-COLOMBIA)*.
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin, L. (2005). Exploring spatial data with GeoDaTM: a workbook. *Center for spatially integrated social science*, 1963, 157.
- Blasco, R. E. (s. f.). *Estudio para la mejora de la movilidad urbana sostenible de la población vulnerable*.
- Buchely, L. F., Castro, M. V., Arias-Arevalo, S., & Pinzon, M. R. (2021). La movilidad urbana de las mujeres en dos ciudades colombianas: Entre el trabajo de cuidado y la violencia sexual. *Revista INVI*, 36(102), 109-126. <https://doi.org/10.4067/S0718-83582021000200109>
- Cali, A. de S. de. (s. f.). *Geografía de Cali*. Alcaldia de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/informatica/publicaciones/106104/geografia-de-cali/>
- Caudillo, C. A., & Coronel, C. (2017). *Densidad de Kernel*. <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/168/1/24-Densidad%20de%20Kernel%20-%20%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- Ceccato, V., & Uittenbogaard, A. C. (2014). Space–time dynamics of crime in transport nodes. *Annals of the Association of American geographers*, 104(1), 131-150.

- Conpes. (2013). *SISTEMA INTEGRADO DE SERVICIO PÚBLICO URBANO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS PARA SANTIAGO DE CALI – SEGUIMIENTO*. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3767.pdf>
- Contraloría. (2014). *DIRECCIÓN TÉCNICA ANTE EL SECTOR FÍSICO*. 65.
- DANE. (2022). *Cali en cifras: Demografía, economía y mercado laboral*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/220322-Foro-Cali-en-cifras.pdf>.
- De Corso Sicilia, G. B., & Pinilla Rivera, M. (2017). Métodos gráficos de análisis exploratorio de datos espaciales con variables espacialmente distribuidas. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 13(25), 92-104. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v13i25.2417>
- Diario Occidente. (2023). *Violencia de género en Cali arroja cifras alarmantes*. <https://occidente.co/cali/violencia-de-genero-en-cali-arroja-cifras-alarmantes/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Encuesta%20de%20Percepci%C3%B3n,24%20de%20cada%20100%20hombres>
- Dymén, C., & Ceccato, V. (2011). An International Perspective of the Gender Dimension in Planning for Urban Safety. En V. Ceccato (Ed.), *The Urban Fabric of Crime and Fear* (pp. 311-339). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4210-9_13
- El nuevo Siglo. (2019). *182 grupos delincuenciales en Cali usan niños para sus actividades* | *El Nuevo Siglo*. <https://www.elnuevosiglo.com.co/nacion/182-grupos-delincuenciales-en-cali-usan-ninos-para-sus-actividades>
- Erazo, V. E., & Ruiz, A. L. E. (s. f.). *ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE MOVILIDAD DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO SITM - MIO EN SANTIAGO DE CALI*.
- Escalante, S. O., Ciocoletto, A., Fonseca, M., Casanovas, R., & Valdivia, B. (2021). *MOVILIDAD COTIDIANA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO*. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1725>
- Estrada, M., & Felipe, A. (s. f.). *Alternativas para lograr la viabilidad financiera de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo en Colombia*.
- Forero, N. S. (2016). CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA SOBRE LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA USANDO EL MÉTODO THIESSEN. *CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA*.
- Garrocho Rangel, C. F., & Campos Alanís, J. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: Fundamentos, diseño y aplicación. *Economía Sociedad y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est002006262>

- Gonzalez, C. (2010). *Gonzalez mataix, 2010, movilidad urbana sostenible un reto energético y ambiental*. TF Artes graficas. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0536159.pdf>
- González Quiñones, F., Contreras, C. P., & Jurado Rodríguez, C. R. (2018). Vulnerabilidad en el transporte público: Análisis cuantitativo de percepciones sobre movilidad segura. *Revista de Urbanismo*, 39, 1. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2018.49399>
- González-Alvo, I., & Czytajlo, N. (2022). Movilidad y género en contextos de vulnerabilidad: El caso del Sistema Metropolitano de Tucumán. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 73, 35-56. <https://doi.org/10.17141/iconos.73.2022.5232>
- Granada, I., Urban, A.-M., Monje, A., Ortiz, P., Pérez, D., Montes, L., & Caldo, A. (2016). *El porqué de la relación entre género y transporte* (Banco Interamericano de Desarrollo). Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/El-porqu%C3%A9-de-la-relaci%C3%B3n-entre-g%C3%A9nero-y-transporte.pdf>
- Guerrero-Velasco, R., Muñoz, V. H., Concha-Eastman, A., Pretel-Meneses, Á. J., Gutiérrez-Martínez, M. I., & Santaella-Tenorio, J. (2021). Homicide Epidemic in Cali, Colombia: A Surveillance System Data Analysis, 1993–2018. *American Journal of Public Health*, 111(7), 1292-1299. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2021.306254>
- Hernández, D. (2017). *Transporte público, bienestar y desigualdad: Cobertura y capacidad de pago en la ciudad de Montevideo*. *Revista de la CEPAL*, 2017(122), 165-184. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a4c46746-d31e-4203-87f3-97dab5a15aed/content#page=167>
- Hernandez, H. H. (2022). Homicidios en América Latina y el Caribe: Magnitud y factores asociados. *Notas de Población*, 48(113), 119-144. <https://doi.org/10.18356/16810333-48-113-6>
- Huber, G., Gürtler, L., & Gento Palacios, S. (2017). La aportación de la estadística exploratoria al análisis de datos cualitativos. *Perspectiva Educacional*, 57(1), 50-69. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.57-Iss.1-Art.611>
- Ilárraz, I. (2006). Movilidad sostenible y equidad de género. *Zerbitzuan: Gizarte zerbitzuetarako aldizkaria= Revista de servicios sociales*, (40), 61-66.
- Jaramillo, C., Lizárraga, C., & Grindlay, A. L. (2012). Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of Transport Geography*, 24, 340-357. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.04.014>

- Jiao, J., & Dillivan, M. (2013). Transit Deserts: The Gap between Demand and Supply. *Journal of Public Transportation*, 16(3), 23-39. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.16.3.2>
- Jiménez, S. G. (2016). *INTEGRACIÓN FÍSICA Y TARIFARIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO A NIVEL METROPOLITANO EN CIUDADES PRINCIPALES: EL CASO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO (SITM – MIO) DE CALI, COLOMBIA*.
- Lara, Y. A., Pérez, M. G. G., & Quevedo, F. G. D. (2018). Entropía en la periurbanización: Desigualdad en el acceso a las infraestructuras de transportes en Tonalá, México. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 10(3), 624-636. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.ao10>
- LaRepublica. (2024). *Las mujeres trabajan 73 horas semanales, combinando empleo y labores domésticas*. <https://www.larepublica.co/economia/mujeres-trabajan-55-000-horas-en-el-hogar-al-ano-3901875>
- Latorre, E. (2016). *Movilidad y vialidad en Cali: Una carrera perdida*. Universidad Autónoma de Occidente; Capítulo - Parte de Libro. <https://hdl.handle.net/10614/13191>
- Ledezma, A. M. B. (2021). *Impactos, actores y dimensiones de tres coyunturas de violencia en Cali*. Nuevo Foro Autónomo, 2(1), 47-60. [https://nfa.uniautonomia.edu.co/index.php?journal=numero1-2020&page=article&op=view&path\[\]=16](https://nfa.uniautonomia.edu.co/index.php?journal=numero1-2020&page=article&op=view&path[]=16)
- LEY 310 DE 1996, Ley 310 de 1996, Ley ordinaria (1996). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1658063>
- Litman, T. (s. f.). *Evaluating Public Transit Benefits and Costs*.
- Llopis-Orriego, M. D., Dorado-Rubín, M. J., Murciano-Rosado, J., & Santiesteban-Álvarez, A. M. (2024). La integración de la perspectiva de género en las políticas de movilidad sostenible: Un análisis multinivel desde las políticas de la Unión Europea, España, Andalucía hasta el ámbito local. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 56(220). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.220.15>
- Martínez, C. E. M., Rayo, K., & Cepeda, S. (s. f.). *Análisis de dependencia espacial de Homicidios en las localidades de la ciudad de Bogotá para el primer semestre de los años 2016-2017*.
- Martínez, C. F., & Santibáñez, N. W. (2015). Movilidad femenina en Santiago de Chile: Reproducción de inequidades en la metrópolis, el barrio y el espacio público. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 7(1), 48-61. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO03>
- Mejía-Dorantes, L., & Soto Villagrán, P. (2020). A review on the influence of barriers on gender equality to access the city: A synthesis approach of

- Mexico City and its Metropolitan Area. *Cities*, 96, 102439. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102439>
- Meléndez, L. M., Hernandez Carrillo, M., Lopez Montoya, B. A., & Ospino Vargas, L. D. (2025). *CARACTERIZACIÓN DE LOS HOMICIDIOS EN SANTIAGO DE CALI EN LOS AÑOS 2020-2021*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11390>
- MetroCali. (2013). *Informe de Gestion de Metas del Plan de Desarrollo Municipal a Diciembre 2013*. <https://www.metrocali.gov.co/wp/wp-content/uploads/2019/01/Metro-Cali-Informe-de-Gestion-2013-SITM-MIO-PDM-2012-2015.pdf>
- MetroCali. (2019). *Manual de convivencia MetroCali*. <https://www.metrocali.gov.co/wp/wp-content/uploads/2021/02/Manual-de-Co-convivencia-1-1.pdf>
- Ministerio De, S. (1991). Decreto Número 0559 de febrero 22 de 1991. *Iatreia*. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.3462>
- Miralles Guasch, C., & Cebollada i Frontera, À. (2003). *Movilidad y transporte: Opciones políticas para la ciudad*. Fundación Alternativas.
- Mohammed, S., Alkhereibi, A. H., Abulibdeh, A., Jawarneh, R. N., & Balakrishnan, P. (2023). GIS-based spatiotemporal analysis for road traffic crashes; in support of sustainable transportation Planning. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 20, 100836. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100836>
- MOVIS. (2017). *Observatorio MOVIS: Flota Vinculada del Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM-MIO* (Planeación Distrital).
- Narváez, L. F. B., Rengifo, J. M. B., & Fernández, A. F. (2023). *Plan Integral de Seguridad y Convivencia Ciudadana de Cali 2020 – 2023* (p. 129). Alcaldia de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/seguridad/publicaciones/157676/plan-integral-de-seguridad-convivencia-ciudadana-y-justicia-pisccj-2024-2027/>
- Natarajan, M., Clarke, R., Ponce, C., & Polanco, D. (2015). *PREVENCIÓN DEL CRIMEN EN EL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL SALVADOR*. https://fusades.org/publicaciones/SOLUCIONES_Preencion_crimen_transporte.pdf
- Niboye, E. P. (2023). Universal or specific? - Violence against women in public spaces in Tanzania: Experiences from public bus stations in Dar es Salaam City. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), 100430. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100430>
- ONU Mujeres. (s. f.). *Crear espacios públicos seguros que empoderen a las mujeres y las niñas | Qué hacemos: Poner fin a la violencia contra las mujeres* | *ONU Mujeres*.

- <https://www.unwomen.org/es/what-we-do/ending-violence-against-women/cr-eating-safe-public-spaces>
- ONU Mujeres. (2020). *TRABAJO DOMÉSTICO REMUNERADO EN COLOMBIA: UN APOORTE CENTRAL DE LAS MUJERES*. <https://colombia.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Colombia/Documentos/Publicaciones/2020/01/trabajo%20domestico%20colombia.pdf>
- Ordosgoitia, I. S., Ríos, J. D. M., & Soto, C. A. Á. (s. f.). *Análisis de la Accesibilidad Vial en la Región del Occidente Colombiano*.
- Ortiz, A. J., & Rojas, H. (2020). *MODELO DE ESTADÍSTICA ESPACIAL PARA IDENTIFICAR FOCOS DE CRIMINALIDAD. DISTRITOS LA VICTORIA, JOSÉ LEONARDO ORTIZ Y CHICLAYO*. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9777>
- Oviedo, D., Scholl, L., Innao, M., & Pedraza, L. (2019). Do Bus Rapid Transit Systems Improve Accessibility to Job Opportunities for the Poor? The Case of Lima, Peru. *Sustainability*, 11(10), 2795. <https://doi.org/10.3390/su11102795>
- POLIS. (2023a). *Economía informal: Movilidad urbana: El MIO y transporte urbano*. Editorial Universidad Icesi. www.icesi.edu.co/polis/publicaciones/datos-en-breve.php
- POLIS. (2023b). *Encalipedia. Seguridad y crimen: El problema que más nos preocupa*. Editorial Universidad Icesi. www.icesi.edu.co/polis/publicaciones/datos-en-breve.php
- POLIS. (2023c). *EnCALIpedia. Territorio y demografía: ¿Quién habita la ciudad?* Editorial Universidad Icesi. www.icesi.edu.co/polis/publicaciones/datos-en-breve.php
- Ramírez, L. (2015). *AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL: ANALOGÍAS Y DIFERENCIAS ENTRE EL ÍNDICE DE MORAN Y EL ÍNDICE GETIS Y ORD*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23665.99682>
- Ramos, D. F. G., & Salazar, F. A. (2019). *ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE EN COLOMBIA: EL CASO DEL MASIVO INTEGRADO DE OCCIDENTE- MIO EN CALI DURANTE EL PERIODO 2009- 2019*.
- Rodríguez, D. A., Merlin, L., Prato, C. G., Conway, T. L., Cohen, D., Elder, J. P., Evenson, K. R., McKenzie, T. L., Pickrel, J. L., & Veblen-Mortenson, S. (2015). Influence of the Built Environment on Pedestrian Route Choices of Adolescent Girls. *Environment and Behavior*, 47(4), 359-394. <https://doi.org/10.1177/0013916513520004>
- Sánchez, M. C., & Espinoza, D. T. T. (2019). *Feminicidio: Origen, definición, características, causas y consecuencias. Una revisión teórica*.

- <https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0944649f-b151-4c6d-97d7-dc9820e56b00/content>
- Steer davis gleave. (2015). *Producto 4, Indicadores Encuesta de Movilidad*.
- Soto-Canales, K., & Ferniza-Quiroz, S. (2021). Imaginarios urbanos y violencia de género en la movilidad cotidiana en transporte público urbano. Zona Metropolitana de Monterrey. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 23(2), 89. <https://doi.org/10.36677/qret.v23i2.15597>
- Tiempo mexico. (2023). *Brasil incluirá videollamadas en paradas de autobús para evitar abusos*. https://www.tiempo.com.mx/noticia/brasil_incluire_videollamadas_paradas_autobus_evitar_abusos/
- Tiznado-Aitken, I., Guerrero B., T. E., & Sagaris, L. (2024). Uncovering gender-based violence and harassment in public transport: Lessons for spatial and transport justice. *Journal of Transport Geography*, 114, 103766. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103766>
- Transmilenio. (s. f.). *Glosario Transmilenio*. <https://www.sitp.gov.co/glosario/b/#:~:text=Bus%20Articulado,y%20capacidad%20de%20160%20pasajeros>
- Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I., & Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America: A critical review of socially oriented accessibility assessments. *Transport Reviews*, 40(3), 354-381. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1711828>
- Velaga, N., Nelson, J., Wright, S., & Farrington, J. (2012). The Potential Role of Flexible Transport Services in Enhancing Rural Public Transport Provision. *Journal of Public Transportation*, 15(1), 111-131. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.15.1.7>
- Veloz, E. M. G. (s. f.). *RIOBAMBA - ECUADOR 2016*.
- Vergel-Tovar, E. (2019). ¿ Es la densidad suficiente? Análisis de la relación entre la densidad poblacional y la demanda de pasajeros en los sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) en Curitiba, Quito y Bogotá. Volume 90, Number 1, June 2019, pp. 53-82(30). <https://www.ingentaconnect.com/contentone/iieal/meda/2019/00000090/00000001/art00005?crawler=true&mimetype=application/pdf>
- Villa-Diharce, E. R., & Monjardin, P. E. (2011). Análisis bivariado de confiabilidad basado en cópulas. *Revista Colombiana de Estadística*.
- Villagrán, P. S. (2020). *Construcción de ciudades libres de violencia contra las mujeres: Una reflexión desde América Latina*. Cuadernos Manuel Giménez Abad.
- Vuchic, V. R. (2017). *Urban transit: Operations, planning, and economics*. John Wiley & Sons.

[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=4pU-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Vuchic,+V.+R.+\(2017\).+Urban+transit:+operations,+planning,+and+economics.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=6k5xVQ8TBI&sig=LL4cTZ7QuojxDcp4tFr76h_7TMU&redir_esc=y#v=onepage&q=Vuchic%2C%20V.%20R.%20\(2017\).%20Urban%20transit%3A%20operations%2C%20planning%2C%20and%20economics.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=4pU-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Vuchic,+V.+R.+(2017).+Urban+transit:+operations,+planning,+and+economics.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=6k5xVQ8TBI&sig=LL4cTZ7QuojxDcp4tFr76h_7TMU&redir_esc=y#v=onepage&q=Vuchic%2C%20V.%20R.%20(2017).%20Urban%20transit%3A%20operations%2C%20planning%2C%20and%20economics.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false)

Yup De León, P. D. (2021). Análisis espacial de violencia homicida en la región norte de Centroamérica (2019-2020). *Revista Latinoamericana Estudios de la Paz y el Conflicto*, 2(4), 99-114. <https://doi.org/10.5377/rlpc.v2i4.11820>

10. ANEXOS

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil y Geomática



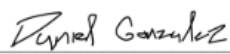
Santiago de Cali, Junio 28 de 2024

Ingeniera
MARIA CLAUDIA JIMÉNEZ RIAÑO
Jefe de Oficina de Planeación de la Operación
METROCALI S. A.

Mi nombre es Daniel Santiago González Gómez, identificado con Cédula de Ciudadanía número 1192916180 de Santiago de Cali, soy estudiante de décimo semestre de Ingeniería Topográfica de la Universidad del Valle. En la actualidad me encuentro desarrollando mi trabajo de grado titulado **"ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE HOMICIDIOS DE MUJERES EN VÍA PÚBLICA Y LA PROVISIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO ENTRE 2009 y 2019 EN SANTIAGO DE CALI"**, el cual pretende realizar una correlación entre el SITM en Santiago de Cali y el femicidio (homicidio influenciado en víctima por el hecho de pertenecer al género femenino pero sin vinculación sentimental) ocurridos en vía pública entre los años 2009 y 2019, con esta investigación se espera explorar la posible relación entre la oferta del servicio (frecuencia, comodidad, capacidad y cobertura) y la sucesos de homicidio ocurridos por la inseguridad en la ciudad. Este trabajo se encuentra bajo la dirección del Ingeniero Jorge Gallego Méndez y el Ingeniero Ciro Jaramillo, docentes de la Escuela de Ingeniería Civil y Geomática de la Universidad del Valle y cuenta con el acompañamiento del grupo de investigación Grupo de Investigación Transito Transporte y Vías GITTIV. Es por esto, que solicitamos comedidamente su colaboración con apoyo en la gestión y hallazgo de información relacionada con los siguientes Planes de Servicios Operacionales y su información asociada:

DATOS	AÑOS DE REFERENCIA
Trazado de todas las rutas operativas para el año de referencia por tipología vehicular	2009, 2012, 2015, 2017 y 2019
Paradas y estaciones disponibles por tipo de ruta	
Número y tiempo de vigencia de los contratos de seguridad privada y/o convenios con la policía nacional, en estaciones y terminales del sistema, así como los valores asociados a los mismos, consolidado por mes	
Flota operativa vinculada, discriminada por operador del sistema, consolidado por mes	
Frecuencia promedio por ruta del sistema, consolidado por mes	
Número de denuncias por hurtos, vandalismo y/o criminalidad en terminales, estaciones y buses del sistema, consolidado por mes	

Agradecemos anticipadamente su colaboración y gestión con el hallazgo de la información solicitada y la posibilidad de contactos en la dependencia con quienes podamos establecer un canal de comunicación en el proceso de recopilación de información referente al objeto y alcances del proyecto. Hasta pronto y reciba un saludo cordial. Atentamente,


DANIEL SANTIAGO GONZALEZ GOMEZ
Daniel.santiago.gonzalez@correounivalle.edu.co
Estudiante de Ing. Topográfica
C.C. 1192916180


JORGE GALLEGO MÉNDEZ
Ingeniero Topográfico, Especialista en Geomática
Docente Escuela de Ingeniería Civil y Geomática
Universidad del Valle
C.C. 1144086143

Anexo 1. Carta datos MetroCali.



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
POLICÍA NACIONAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL E INTERPOL
SECCIONAL DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL MECAL

Nro. GS - 2024 - / SUBIN - GRAIC - 29.25

Santiago de Cali, 30 de Julio de 2024

Señor
DANIEL SANTIAGO GONZALEZ GOMEZ
Estudiante de Ing. Topográfica
Universidad del Valle
Ciudad.

Asunto: respuesta estadística delictiva.

Cordial saludo, de manera atenta me dirijo a usted, en atención al requerimiento allegado a la Policía Metropolitana Santiago de Cali, por medio del cual solicita "Número de denuncias por hurtos, vandalismo y/o criminalidad en terminales, estaciones y buses del sistema, consolidado por mes Años de referencia 2009, 2012, 2015, 2017 y 2019".

En este orden, en aras de aportar y apoyar su trabajo de grado titulado "ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE HOMICIDIOS DE MUJERES EN VÍA PÚBLICA Y LA PROVISIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO ENTRE 2009 Y 2019 EN SANTIAGO DE CALI", comedidamente me permito informar que por parte del Grupo de Información de Criminalidad (GICRI) de la Policía Metropolitana Santiago de Cali, se procedió a extraer del Sistema de Información Estadístico, Delincuencial, Contravencional y Operativo de la Policía Nacional (SIEDCO) la información estadística de los delitos de: Hurto Personas, Hurto a Comercio, Lesiones Personales y Homicidio Intencionales que registran en clase de sitio ESTACION M.I.O., BUS MASIVO INTEGRAL DE OCCIDENTE M.I.O. y ALIMENTADOR BUS M.I.O. Información que se aporta descripta por meses para los años 2009, 2012, 2015, 2017 y 2019.

Es importante, indicar que la información estadística, se aporta de acuerdo con los parámetros institucionales establecidos para la entrega de información en el Instructivo 006 DIJIN - JACRI-70 (información pública) y en concordancia con las demás normas aplicables.

Atentamente,

Coronel CARLOS GERMÁN OVIEDO LAMPREA
Comandante Policía Metropolitana de Santiago de Cali

Elaboró: CT Carla Andrea Velásquez Arce
MECAL SUBIN

Revisó: TC Luis Fernando Páez Jurado
MECAL SUBIN

Fecha de elaboración: 13-06-2024
Ubicación: D1 SUBIN MECAL/7.10.4.1 REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS/OFICIOS 2024

Autopista Simón Bolívar 42-00
Teléfono: 310 4829119
mecal.sjin@policia.gov.co
www.policia.gov.co

108-OF-0001
VER: 6

Revisó: LJ Bismar Quintero Hurtado
JEFE ASUNTOS JURIDICOS (E)

Revisó: CR Germán Alfonso Manrique Cornejo
MECAL SUBCO

INFORMACIÓN PÚBLICA CLASIFICADA

Página 1 de 1

Aprobación: 02/08/2023

Anexo 2. Carta datos SIJIN.



Al contestar por favor cite estos
datos:
Radicado No.: 202441610400035671
Fecha: 2024-09-10
TRD: 4161.040.13.1.953.003567
Rad. Padre: 202441730101809342

DANIEL SANTIAGO GONZALEZ GOMEZ
Daniel.santiago.gonzalez@correounivalle.edu.co
Estudiante de Ingeniería Topográfica
CC1192916180

Asunto: Respuesta a solicitud vía correo

Cordial saludo,

De acuerdo con lo solicitado por el peticionario, se adjunta información en microdato de homicidios en Cali entre el 2009 y el 2019. La información suministrada tiene como fuente el Comité Interinstitucional de Muertes por Causa Externa CIMCE.

El Observatorio de Seguridad hace acopio de datos de fuentes secundarias como son las agencias de seguridad el estado. No obstante, y según la Ley de Protección de Datos Personales o Ley 1581 de 2012 Título III Artículo 5 y 6, donde reconoce y protege el derecho que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos que sean susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada, se envía la información solicitada de manera anonimizada y todos los registros personales han sido eliminados. Se adjunta 1 archivo en formato .XLS de acuerdo con su solicitud en microdato.

Finalmente, reiteramos el compromiso de la Secretaría de Seguridad y Justicia de la Alcaldía de Santiago de Cali para adoptar las medidas tendientes a garantizar las condiciones de gobernabilidad, seguridad ciudadana y orden público en el territorio.

Atentamente

ALVARO PRETEL MENESES
Subsecretario de despacho
Subsecretaría de la Política de Seguridad

Proyectó: Luis Gonzaga Villegas – profesional Contratista
Revisó: Oscar perra – profesional Contratista

Edificio Guzmán Calle 10 N # 4-76. OFICINA 302 Barrio Granada
www.cali.gov.co

Anexo 3. Carta datos enviada de SIJIN a CIMCE.