ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE ACCIDENTALIDAD EN LAS LOCALIDADES DE BOSA, PUENTE ARANDA Y FONTIBÓN POR MEDIO DE UN S.I.G. (SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA)

CRISTIAN MATEO BONILLA PATIÑO
ANDRES DAVID MARTÍNEZ PULIDO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS HUMANOS
TECNOLOGIA EN TOPOGRAFIA
BOGOTÁ D.C.
2020

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

ANALISIS DE LOS INDICADORES DE ACCIDENTALIDAD EN LAS LOCALIDADES DE BOSA, PUENTE ARANDA Y FONTIBÓN POR MEDIO DE UN S.I.G. (SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA)

CRISTIAN MATEO BONILLA PATIÑO
ANDRES DAVID MARTÍNEZ PULIDO

MONOGRAFIA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN TOPOGRÁFIA

TUTORA
MSC ING. JANNETH PARDO PINZÓN
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIONES
ESPACIALISTA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
INGENIERA CATASTRAL Y GEODESTA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS HUMANOS
TECNOLOGIA EN TOPOGRAFIA
BOGOTÁ D.C.
2020

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradecemos al pueblo Bogotano, que con sus impuestos nos han dado la facilidad de poder prepararnos académicamente.

A nuestros padres, quienes durante todo el proceso de formación académica nos han apoyado y motivado para culminar este primer peldaño de una vida llena éxitos y conocimientos.

A nuestra tutora de grado, la ingeniera Janneth Pardo Pinzón que con sus consejos, enseñanzas y experiencia en el campo de los sistemas de información geográfica nos permitieron culminar nuestro proceso académico, además agradecemos a toda la planta docente por los conocimientos brindados para forjar nuestros valores para la vida laboral futura.

Finalmente, a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, incluyendo compañeros que a lo largo del paso de estos años de formación hemos adquirido experiencias de todo tipo, a la planta docente y administrativa.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

CONTENIDO

1. Introducción 16
2. Objetivos 18
2.1. Objetivo general 18
2.2. Objetivos específicos 18
3. Antecedentes y marco teórico 19
3.1. Antecedentes 19
3.1.1. Análisis espacial y del entorno físico de accidentes de tránsito en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. 19
3.1.2. Estudio geoespacial de los accidentes de tránsito en la región amazónica ecuatoriana.... 20
3.1.3. Análisis de los accidentes del tráfico en Bogotá D.C. fundamentos de investigación. 20
3.1.4. Análisis espacial de los accidentes del tránsito en el cantón de Pococí..... 21
3.2. Marco teórico 22
3.2.1. Estudio de las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón. 22
3.3. Localidad de Bosa 23
3.3.1. Estratificación urbana localidad de Bosa..... 24
3.3.2. Movilidad en la localidad de Bosa 26
3.3.3. Malla vial localidad de Bosa 27
3.3.4. Uso del suelo localidad de Bosa 30
3.4. Localidad de Puente Aranda..... 31
3.4.1. Estratificación urbana localidad de Puente Aranda. 31
3.4.2. Movilidad en la localidad de Puente Aranda..... 33
3.4.3. Malla vial localidad de Puente Aranda. 34
3.4.4. Uso del suelo en la localidad de Puente Aranda. 36
3.5. Localidad de Fontibón 37
3.5.1. Estratificación urbana de la localidad de Fontibón. 38
3.5.2. Movilidad en la localidad de Fontibón. 41
3.5.3. Malla vial de la localidad de Fontibón. 42

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

3.5.4. Uso del suelo en la localidad de Fontibón. ... 46
4. Materiales, datos y métodos ... 47
4.1. Métodos y técnicas para la inspección y análisis de Información ... 47
4.1.1. Inspección gráfica: Densidad de Kernel. ... 47
4.1.2. Índice de accidentalidad. ... 49
4.1.3. Índice de severidad ... 49
4.1.4. Inspección numérica ... 49
4.2. Delimitación espacial ... 50
4.3. Delimitación temporal ... 50
4.3.1. Los datos. ... 50
4.4. Descripción de la base de datos ... 52
4.4.1. Atributos. ... 52
4.5. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Bosa ... 54
4.5.1. Inspección gráfica: Densidad de Kernel. ... 54
4.5.2. Periodo del 2016 al 2018. ... 55
4.6. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Puente Aranda ... 57
4.6.1. Inspección gráfica: Densidad de kernel. ... 58
4.6.2. Periodo del 2016 al 2018. ... 60
4.7. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Fontibón ... 61
4.7.1. Inspección gráfica: Densidad de kernel. ... 62
4.7.2. Periodo del 2016 al 2018. ... 64
5. Descripción y análisis de los resultados ... 65
5.1. Localidad de Bosa ... 65
5.1.1. Densidad de kernel localidad de Bosa. ... 66
5.1.2. Accidentes por tipo. ... 72
5.1.3. Accidentes por diseño o lugar. ... 72
5.1.4. Incidencia de accidentes por día de la semana. ... 73
5.1.5. Incidencia de accidentes por mes en el año ... 75
5.2. Localidad de Puente Aranda ... 77

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

5.2.1. Densidad de kernel localidad de Puente Aranda. 77
5.2.2. Accidentes por tipo. 84
5.2.3. Accidentes por diseño o lugar. 85
5.2.4. Incidencia de accidentes por día de la semana. 86
5.2.5. Incidencia de accidentes por mes en el año. 87
5.3. Localidad de Fontibón 89
5.3.1. Densidad de kernel localidad de Fontibón. 89
5.3.2. Accidentes por tipo. 96
5.3.3. Accidentes por diseño o lugar. 97
5.3.4. Incidencia de accidentes por día de la semana. 98
5.3.5. Incidencia de accidentes por mes en el año. 100
6. Discusión y valoración de hallazgos 101
7. Conclusiones 102
8. Referencias bibliográficas 103

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Localidades de Interés 23
Ilustración 2: Estratificación Localidad de Bosa 25
Ilustración 3: Malla vial en la Localidad de Bosa 28
Ilustración 4: Usos del suelo Localidad Bosa 30
Ilustración 5: Estratificación Localidad Puente Aranda 32
Ilustración 6: Malla vial en la Localidad de Puente Aranda 34
Ilustración 7: Usos del suelo Localidad Puente Aranda 37
Ilustración 8: Estratificación Localidad Fontibón 40
Ilustración 9: Malla vial en la Localidad de Fontibón 43
Ilustración 10: Usos del suelo Localidad Fontibón 46
Ilustración 11: Principio de la densidad de Kernel 48
Ilustración 12: Siniestros Viales Bogotá D.C. 51
Ilustración 13: My Maps 52
Ilustración 14: Estructura de base de datos 52
Ilustración 15: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2016 54
Ilustración 16: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2017 55
Ilustración 17: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2018 55
Ilustración 18: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2016 58
Ilustración 19: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2017 59
Ilustración 20: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2018 59
Ilustración 21: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2016 62
Ilustración 22: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2017 63
Ilustración 23: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2018 63
Ilustración 24: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Bosa 67
Ilustración 25: Accidentes por Tipo Localidad de Bosa 72
Ilustración 26: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Bosa 74
Ilustración 27: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Bosa 75

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Ilustración 28: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Puente Aranda 78

Ilustración 29: Accidentes por Tipo Localidad de Puente Aranda..... 84

Ilustración 30: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Puente Aranda 86

Ilustración 31: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Puente Aranda .. 87

Ilustración 32: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Fontibón 90

Ilustración 33: Accidentes por Tipo Localidad de Fontibón..... 97

Ilustración 34: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Fontibón 99

Ilustración 35: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Fontibón 100

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Bosa 26

Tabla 2: Características técnicas de la malla vial 29

Tabla 3: Sistema vial en la localidad de Bosa 29

Tabla 4: Actividades Económicas Localidad De Bosa 30

Tabla 5: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Puente Aranda 33

Tabla 6: Características técnicas de la malla vial 35

Tabla 7: Sistema vial en la localidad de Puente Aranda 36

Tabla 8: Actividades Económicas Localidad De Puente Aranda 37

Tabla 9: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Fontibón 41

Tabla 10: Características técnicas de la malla vial 44

Tabla 11: Sistema vial en la localidad de Fontibón 45

Tabla 12: Acitvidades Economicas Localidad de Fontibón 47

Tabla 13: Atributos de los Feature de accidentalidad 53

Tabla 14: Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Bosa 57

Tabla 15: Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Puente Aranda 61

Tabla 16: Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Fontibón 65

Tabla 17: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Bosa 67

Tabla 18: Zonas de media densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Bosa) 69

Tabla 19: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Bosa) 69

Tabla 20: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Bosa) 70

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Tabla 21: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a muy alta (Localidad de Bosa) 71

Tabla 22: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Bosa) 71

Tabla 23: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Bosa 73

Tabla 24: Accidentes por día de la semana Localidad de Bosa 74

Tabla 25: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Bosa 76

Tabla 26: Clasificacion de Zonas de densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 77

Tabla 27: Zonas de media densidad que mantienen su patrón de concentración Localidad de Puente Aranda 79

Tabla 28: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Puente Aranda) 80

Tabla 29: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Puente Aranda) 81

Tabla 30: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a alta (Localidad de Puente Aranda) 81

Tabla 31: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Puente Aranda) 82

Tabla 32: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Puente Aranda) 82

Tabla 33: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Puente Aranda) 83

Tabla 34: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Puente Aranda 85

Tabla 35: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Puente Aranda 86

Tabla 36: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Puente Aranda 88

Tabla 37: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 89

Tabla 38: Zonas de muy alta densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Fontibón) 91

Tabla 39: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Fontibón) 92

Tabla 40: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a media (Localidad de Fontibón) 93

Tabla 41: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Fontibón) 93

Tabla 42: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a media (Localidad de Fontibón) 94

Tabla 43: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Fontibón) 95

Tabla 44: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Fontibón) 95

Tabla 45: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Fontibón) 96

Tabla 46: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Fontibón..... 97

Tabla 47: Incidencia de accidentes viales por dia de la semana Localidad de Fontibón 98

Tabla 48: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Fontibón 100

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

RESUMEN

Según el observatorio Nacional de Seguridad Vial, en la ciudad de Bogotá entre los años 2016, 2017 y 2018 se presentaron un total de 591, 553 y 527 personas fallecidas en accidentes viales respectivamente, los cuales fueron valoradas por el Instituto Nacional de Medicina legal y Ciencias Forenses; donde se clasificaron en peatones, motociclistas, conductor, usuarios de bicicleta y pasajero o acompañante. (ONSV, 2019)

Cada año mueren alrededor de 1,35 millones de personas en el mundo como consecuencia de los accidentes de tránsito, costándole a la mayoría de los países el 3% de su PIB, también causa más de la mitad de las defunciones que afectan a los usuarios vulnerables, es decir, peatones, ciclistas y motociclistas; además son la principal causa de fallecimiento en niños y jóvenes de 5 a 29 años. (Salud O. M., 2018).

Los principales indicadores que afectan a los ciudadanos son: las altas velocidades, el estar en estado de embriaguez o drogado, los micro sueños, el no respetar las distancias mínimas de visibilidad y los fallos mecánicos; por tal motivo, es necesario reconocer el creciente índice de accidentes que se enfrentan a diario todos los usuarios en las vías y generar soluciones a partir de mecanismos efectivos y eficaces.

En esta oportunidad se utilizará un sistema de información geográfica (S.I.G.) como herramienta de producción y toma de decisiones, utilizándolo en procesamiento y análisis de la información teniendo en cuenta todas las ventajas que proporciona para la planificación territorial, inventarios, gestión de rutas, entre otros. A partir de la información recolectada, esta se

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

georreferenciará para obtener datos geo-estadísticos y geo-localizados de las Localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón. Lo anterior a través de la georreferenciación de toda la información pertinente para el respectivo análisis, visualización por medio del software Arcgis y planteamiento de posibles acciones para prevenir y reducir los índices de mortalidad vial.

Palabras clave: accidentalidad vial, indicadores, usuarios en la vía, sistema de información geográfica.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

ABSTRACT

According to the National Road Safety Observatory, in the city of Bogotá between 2016, 2017 and 2018 there were a total of 591, 553 and 527 people killed in road accidents respectively, which were assessed by the National Institute of Legal Medicine and Forensic Science; where they were classified as pedestrians, motorcyclists, driver, bicycle users and passenger or companion. (ONSV, 2019)

Every year around 1.35 million people die in the world as a result of traffic accidents, costing most countries 3% of their GDP, it also causes more than half of the deaths that affect users vulnerable, that is, pedestrians, cyclists and motorcyclists; they are also the main cause of death in children and young people from 5 to 29 years old. (Salud O. M., 2018).

The main indicators that affect citizens are: high speeds, being intoxicated or drugged, micro-dreams, not respecting minimum visibility distances and mechanical failures; For this reason, it is necessary to recognize the increasing rate of accidents that all road users face on a daily basis and generate solutions based on effective and efficient mechanisms.

On this occasion, a geographic information system (GIS) will be used as a production and decision-making tool, using it in information processing and analysis, taking into account all the advantages it provides for territorial planning, inventories, route management, among others. From the information collected, it will be georeferenced to obtain geo-statistical and geo-located data for the towns of Bosa, Puente Aranda and Fontibón. The foregoing through the

georeferencing of all the pertinent information for the respective analysis, visualization through the Arcgis software and proposal of possible actions to prevent and reduce road mortality rates.

Keywords: road accidents, indicators, road users, geographic information system.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

1. Introducción

En la ciudad de Bogotá se registraron un total de 23850 habitantes que estuvieron implicados en accidentes viales entre los años de 2016, 2017 y 2018, presentando en este último la mayor cantidad de acontecimientos. (ONSV, 2019). Las cifras de este último año prenden las alarmas, puesto que el objetivo para el estado es la protección y conservación de la vida en los usuarios viales, que al desmesurado incremento de vehículos, aumenta la probabilidad de accidentes sin tener en cuenta los problemas que tiene Bogotá; como los errores en los diseños geométricos, señalizaciones verticales y horizontales, entre otros.

Los principales indicadores que intervienen en los accidentes son la falta o mala señalización, la infraestructura vial deficiente, el comportamiento errado de peatones y conductores, la mala ubicación de las señales o falta de las mismas, y el mal estado de algunas de ellas, la falta de carriles exclusivos, la poca o "irrelevante" información de los usuarios, la iluminación de infraestructura, los horarios laborales y estudiantiles. (Loaiza Álvarez, Jiménez Timón, 2019)

Con base en esto, el distrito ha formulado estrategias para contrarrestar los riesgos en las vías con el Programa de Gestión de la Velocidad (PGV), en donde se busca evaluar los límites actuales de velocidad según su función, el entorno y las características operativas de la vía. (EL TIEMPO, 2019). Una de las principales acciones es la reducción a 50 Km/h como velocidad máxima en vías arterias de Bogotá, con el objetivo de reducir las cifras de accidentes en un 15 por ciento, además de generar un aumento a largo plazo en los ingresos del país. Dado que, según

el Banco Mundial, si se logra reducir el número de muertos y lesionados en accidentes de tránsito, no se invertiría tanto en seguridad vial y se podría reducir el crecimiento potencial del producto interno bruto (PIB) per cápita entre un 7 por ciento y un 22 por ciento en un periodo de 24 años.

Según el último informe de la secretaria de movilidad de Bogotá publicado el 25 de octubre de 2019, los principales problemas que aquejan a la ciudad son: la congestión vial, falencias y deficiencias en infraestructura vial, deterioro de la malla vial, obras y otras intervenciones que afectan las vías, exceso de velocidad, fallas mecánicas, y fallas en el sistema de semaforización. Por tanto, el distrito busca disminuir los siniestros viales para los 2’400.000 vehículos que circulan en la capital con el programa Visión Cero que ha tenido éxito en diferentes países del mundo.

Si bien las cifras a lo largo de los años han disminuido constantemente, es innegable que el distrito quiere dejar los números en cero. Por esto, se busca analizar e identificar los posibles causantes en las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón con las cifras de siniestralidad, suministradas por la Secretaría Distrital de Movilidad. Además, las localidades seleccionadas cuentan con un alta, media y baja cantidad de habitantes y densidad poblacional, debido a que los estudios revelan que, a mayor densidad poblacional mayor volumen vehicular y peatonal, que representan un incremento en la probabilidad de accidentes viales. (Vargas, 2012).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar e identificar los principales indicadores causantes de los accidentes viales en las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón por medio de un S.I.G (sistema de información geográfica), para proporcionar posibles soluciones al problema.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar una estructuración, sistematización y categorización de la información espacial disponible en las áreas urbanas de las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón para un análisis ágil, novedoso y claro.

- Examinar los puntos más críticos de las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón para conocer el estado y entorno de las vías y así los posibles factores que influyen en la accidentalidad.

- Interpretar los resultados de las consultas de accidentalidad en análisis estadísticos y salidas gráficas que permitan su fácil y clara visualización.

3. Antecedentes y marco teórico

3.1. Antecedentes

3.1.1. Análisis espacial y del entorno físico de accidentes de tránsito en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina.

Los autores realizaron un análisis espacial de ocurrencia, con el fin de estimar el riesgo de ocurrencia de accidentes en el año 2012 y su posible asociación con las características del entorno físico en la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco, Argentina mediante el método de estimación de densidad de Kernel. Identificaron patrones de distribución espacial que orientan la interpretación de los resultados en 4 clases: muy alta densidad, alta densidad, mediana densidad, y baja densidad. Luego estudiaron mediante la observación y el análisis las zonas recurrentes de los accidentes y evidenciaron que existen tres zonas críticas (noroeste, centro y sur) con mayor frecuencia de accidentes, para luego identificar los factores de riesgo con más presencia en dichas zonas, los cuales fueron: la presencia de iluminación vial (23% menor), árbol próximo a la calzada (47% mayor), la presencia de semáforo (28% mayor), avenidas (122% mayor) y disposición curva de la calzada (129% mayor). Finalizado el análisis determinaron que la ciudad de Resistencia se ubica en una situación de vulnerabilidad urbana en comparación con las ciudades vecinas, puesto que la ciudad presenta una deficiente planificación urbana, debido a la falta de iluminación vial y de señalización, además de presenciar obstáculos visibles próximos a la calzada. (Marin Chaparro, 2018).

3.1.2. Estudio geoespacial de los accidentes de tránsito en la región amazónica ecuatoriana.

Los autores representaron espacialmente la Región Amazónica del Ecuador con mayor densidad de siniestros lesionados y fallecidos por accidentes de tránsito en al año 2016 mediante un sistema de información geográfica. Geocodificaron los accidentes de tránsito según lesividad y letalidad, tasas brutas y ajustadas por provincia y cantón para determinar las tasas de accidentes de tránsito por cada 100 habitantes. Se notificaron 533 siniestros, 544 víctimas con lesiones y 131 fallecidos por accidente de tránsito. Terminado el análisis establecieron que las provincias de Sucumbíos y Morona Santiago cuentan con las mayores tasas de lesividad y mortalidad. (Galarza, L., Merino, P., Algora, A. & Gómez, A., 2017).

3.1.3. Análisis de los accidentes del tráfico en Bogotá D.C. fundamentos de investigación.

La autora realiza un análisis espacial de los accidentes de tráfico de la ciudad de Bogotá, donde terminando la escala a usar se presentaron variables socioeconómicas, ámbitos geográficos, y una combinación urbano espacial, con ayuda del uso del suelo y los patrones residenciales de los lugares ubicados, e indico el crecimiento del parque automotor, que influye en las estadísticas donde evidenciaron que los sábados las estadísticas aumentan los accidentes ya

que no hay restricciones de movilidad, y realiza varias salidas gráficas donde se presentan la concentraciones de Choques y Atropellos y la densidad de los accidentes. (Escobar, 2014).

3.1.4. Análisis espacial de los accidentes del tránsito en el cantón de Pococí.

Plantearon el estudio de los accidentes de tránsito del cantón de Pococí desde el enfoque geo-espacial del accidente, no importando si la vía es cantonal o nacional, durante el periodo del año 2005 al 2019, teniendo en cuenta al menos una persona con lesión leve, además propusieron un modelo para la determinación de la peligrosidad en los trayectos de carreteras nacionales y cantonales, a partir de la combinación de cinco variables espaciales, usando como herramienta las técnicas de análisis de espacial, usaron la siguiente metodología:

- Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito: La información la extrajeron de la Asesoría en Tecnologías de la Información del Consejo de Seguridad Vial (ATI), usando diversas variables para clasificarlas.
- Levantamiento cartográfico de la información: Usaron el receptor GPS marca Trimble tipo Recon con el software ARCPAD 7.0, posicionando para obtener coordenadas X, Y para luego tener dicha posición en formato Shape.
- Después analizaron y reportaron las estadísticas y graficas que obtuvieron. (Delgado, 2011)

3.2. Marco teórico

3.2.1. Estudio de las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón.

En la Ilustración 1: Localidades de interés, podemos observar gráficamente la ubicación de las tres Localidades a estudiar, las cuales se encuentran ubicadas en la zona occidental de la ciudad de Bogotá, Cundinamarca, Colombia. La capital está situada en la sabana homónima, sobre el altiplano cundiboyacense, ubicada a una altura media de 2640 metros sobre el nivel de mar y sus zonas montañosas alcanzan los 3250 msnm, lo que hace de ella la megalópolis más alta del mundo. Cuenta con un área de extensión aproximada de 1,775 km² y un área urbana de 307 km², se divide en 20 localidades y 1922 barrios, tiene el páramo más grande del mundo, se caracteriza por un clima moderadamente frio de 14°C en promedio, además tiene una población de 7’200.000 habitantes.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

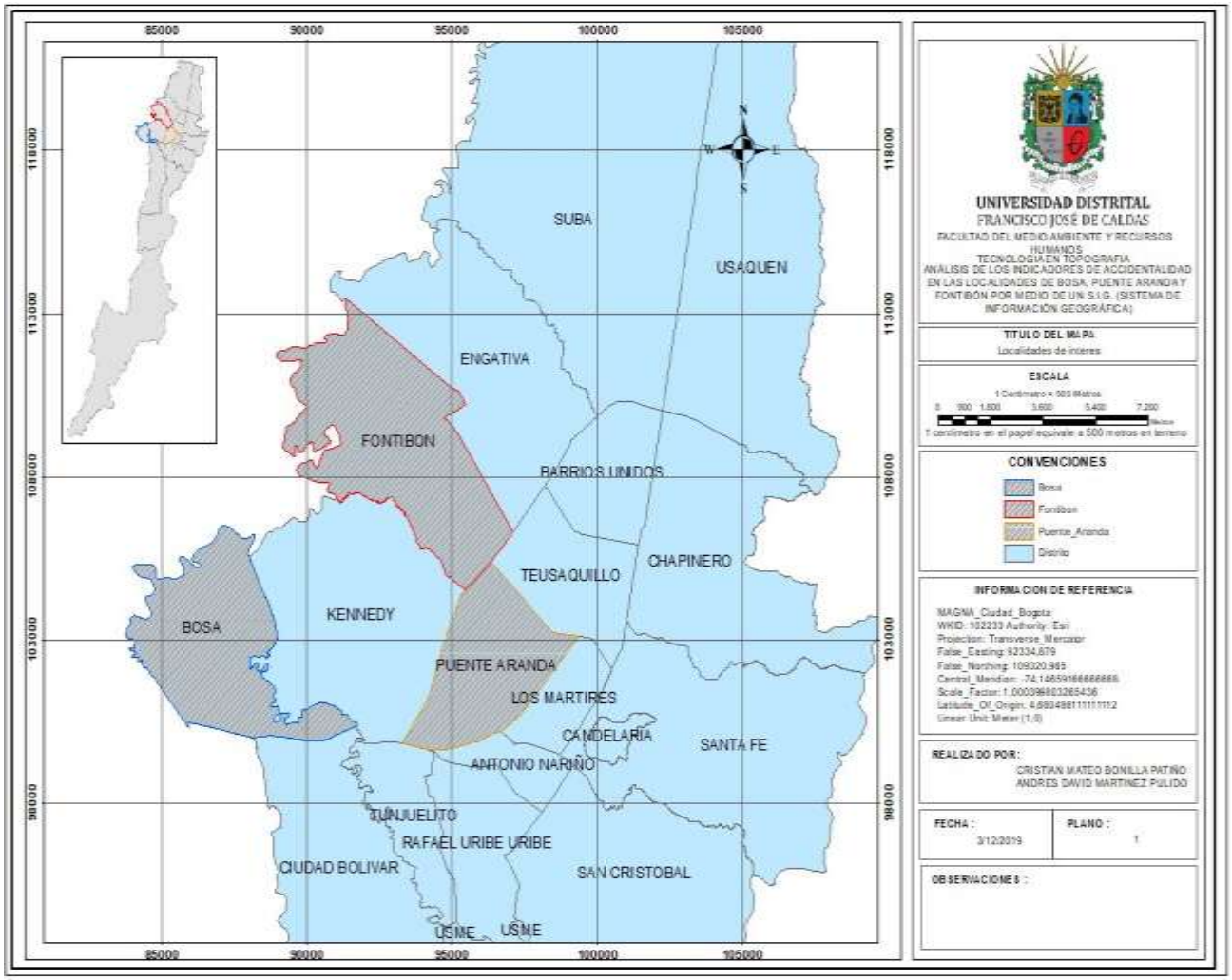


Ilustración 1: Localidades de Interés – Fuente: IDECA, Elaboración Propia

3.3. Localidad de Bosa

La localidad de Bosa es la número 7 de Bogotá; se ubica en el sector suroccidental de la ciudad, limita al norte con el municipio de Mosquera, al oriente limita con la localidad de Ciudad Bolívar y la localidad de Kennedy, al sur limita con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio

de Soacha teniendo y al occidente limita con el municipio de Mosquera. (Secretaria de Cultura, Recreción y Deporte, 2017).

Tiene una extensión total de 2.393 hectáreas, representando el 1.5% en Bogotá, en donde 1.932 hectáreas son área urbana y 461 hectáreas son área de expansión urbana. Además, en el territorio viven 776.363 habitantes y posee una densidad poblacional de 402 hab/ha, asimismo, tiene 73 sectores catastrales. (Veeduría Distrital, 2018).

3.3.1. Estratificación urbana localidad de Bosa.

La estratificación socioeconómica es una clasificación en estratos de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos. Se realiza principalmente para cobrar de manera diferencial por estratos los servicios públicos domiciliarios y contribuciones en esta área. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019). En la Ilustración 2: Estratificación Localidad de Bosa, se muestra la localidad de Bosa según su estrato socioeconómico.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

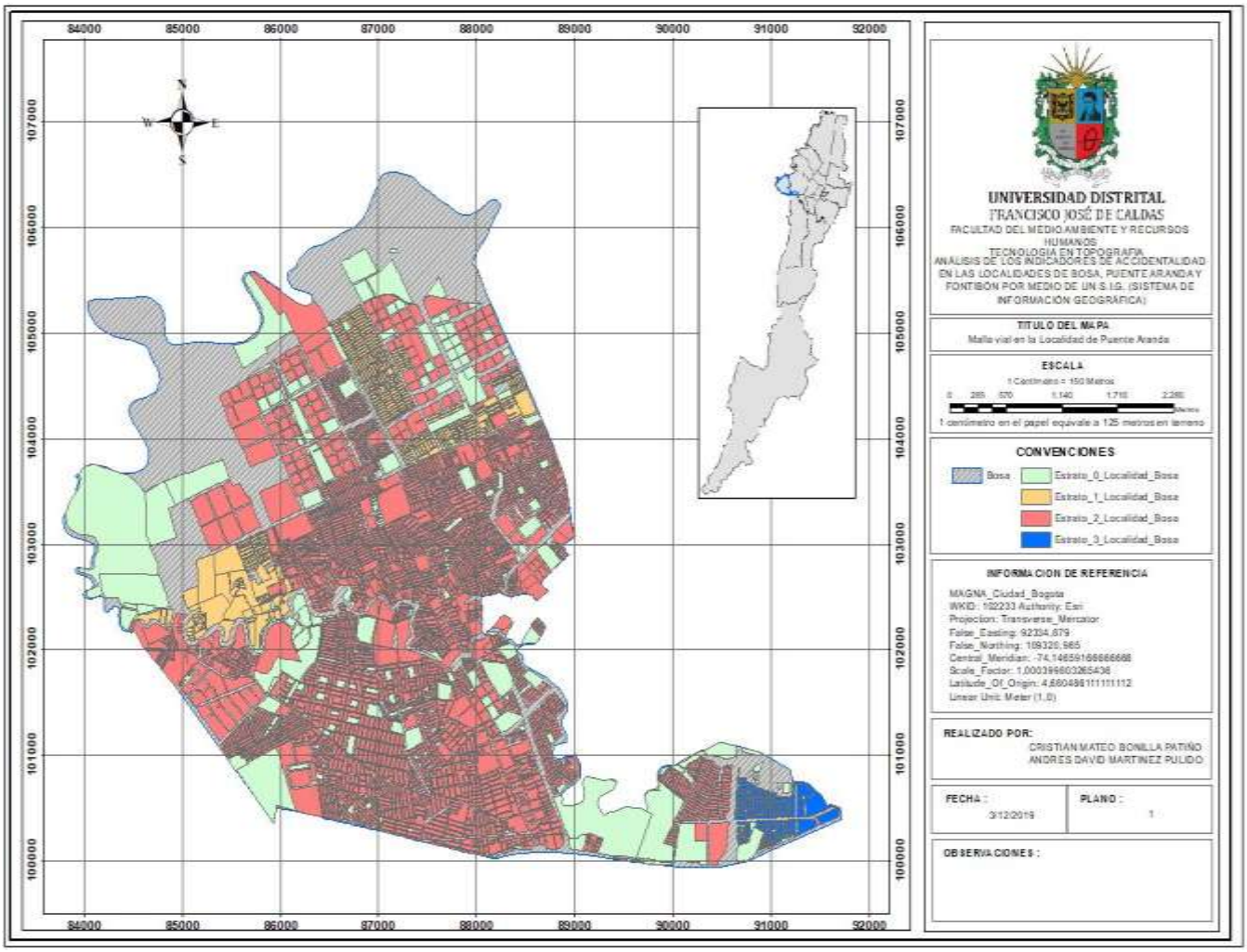


Ilustración 2: Estratificación Localidad de Bosa – Fuente: IDECA, Elaboración Propia

En la Estratificación urbana la unidad de observación es por manzana, y se generan resultados por manzana. Su realización abarca la recolección de variables físicas externas de vivienda, variables de entorno urbano y variables de contexto urbanístico. (Planeacion, 2017), la Tabla 1:

Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Bosa, muestra como está distribuida las manzanas en la localidad de Bosa.

Tabla 1: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Bosa

UPZ	SIN ESTRATO	EST. 1	EST. 2	EST. 3	EST. 4	EST. 5	EST. 6	TOTAL UPZ
APOGEO	28		123	76				227
BOSA CENTRAL	143	1	1179					1323
BOSA OCCIDENTAL	49	43	1089					1181
EL PORVENIR	39	254	152					445
TINTAL SUR	24	46	89					159
TOTAL MANZANAS	**283**	**344**	**2532**	**76**				**3335**

Fuente: Monografía Localidad Bosa, Elaboración Propia

En la localidad de Bosa, hay un total de 3335 manzanas, las cuales se distribuyen en 8.5% sin estrato, 10.3% estrato 1 (Bajo-bajo), 78.9% en estrato 2 (Bajo) y 2.3 en estrato 3 (Medio-bajo). (Secretaria de Planeación, 2017).

3.3.2. Movilidad en la localidad de Bosa

La ubicación de la vivienda y la movilidad urbana son variables determinantes de la calidad de vida de la población, dado que los tiempos de desplazamiento óptimos proporcionan una imagen positiva, debido a que los habitantes cuentan con recursos necesarios e indispensables como servicios educativos, de salud, recreativos, entre otros. (Secretaria de Planeación, 2017)

De acuerdo con la Encuesta de Movilidad 2015, los habitantes de Bosa se desplazan principalmente a pie con un 46,9%, seguido del uso del Sistema Integrado de Transporte (SITP) o buses y colectivos de transporte público convencional con un 21,5%, viajes en Transmilenio con

un 10,2%, desplazamientos en bicicleta con un 7,2%, viajes en moto y automóvil particular con un 4,5% y 2,7% respectivamente, recorridos en alimentador con un 2,2%, viajes en taxi con un 1,2% y otros con un 3,5%. (Secretaria de Planeación, 2017)

La encuesta multipropósito aplicada en la ciudad en 2017 sobre el tiempo que emplean caminando las personas para acceder a los de servicios de Transmilenio o paraderos de alimentadores, arrojo, un tiempo promedio de 11,9 minutos. Los estratos socioeconómicos que tardan más tiempo en llegar a una estación de Transmilenio o paradero de alimentador son el 1 y el 3 con 15,0 y 12,4 minutos respectivamente, mientras que los habitantes de estrato tardan 11,7 minutos en promedio. El peso porcentual de la población en estratos 2 dentro de la localidad es del 89,0%. (Seretaria Distrital de Planeación, 2017)

3.3.3. Malla vial localidad de Bosa

En la Ilustración 3: Malla vial en la localidad de Bosa, se puede observar geográficamente la distribución vial de la localidad de Bosa que cuenta con un total de 50,9 kilómetros lineales que equivalen a 223,1 kilómetros carril en vías de diferentes tipologías.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

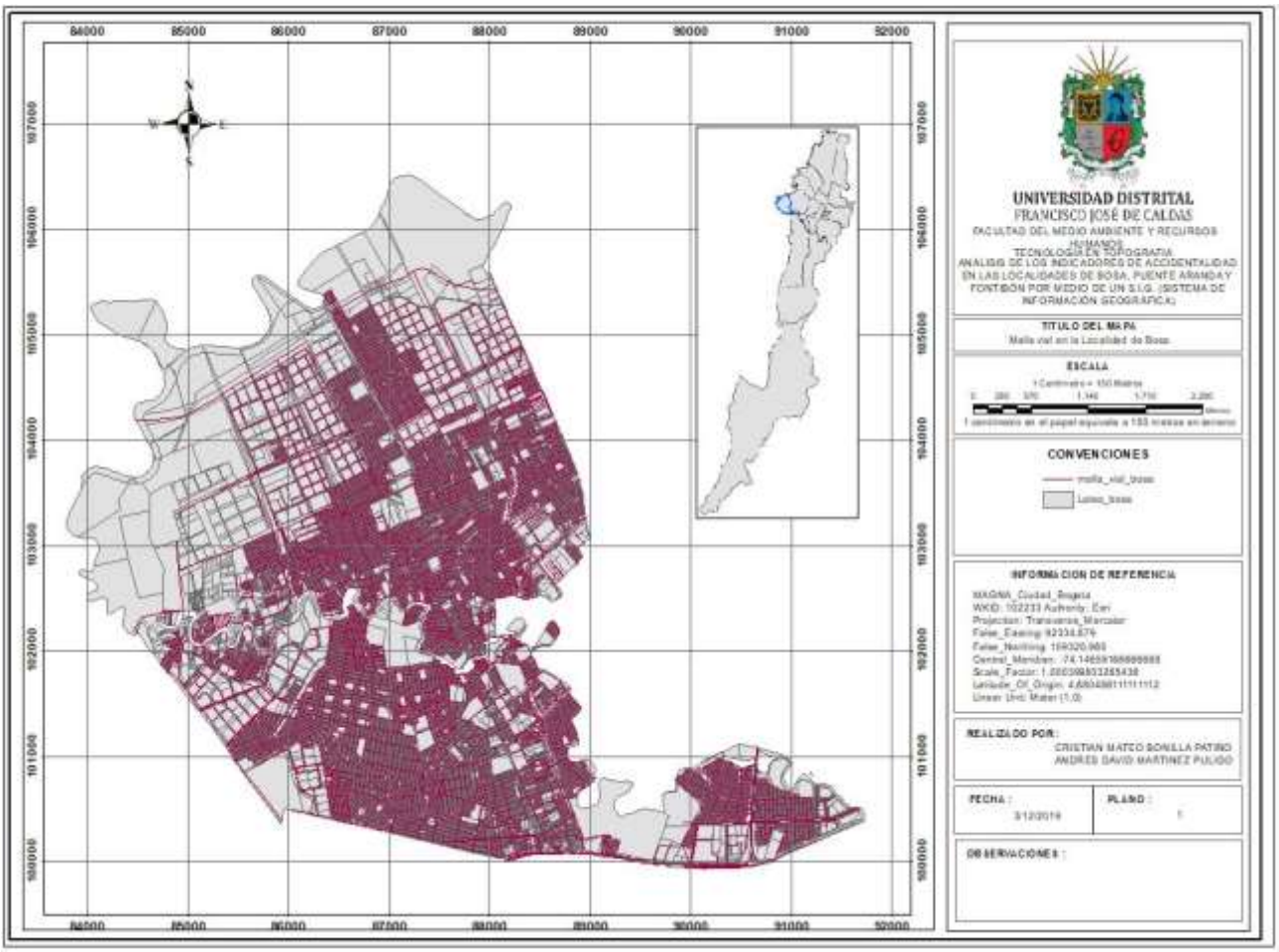


Ilustración 3: Malla vial en la Localidad de Bosa – Fuente: IDECA, Elaboración Propia

Según el artículo 165 del Decreto 190 de 2004 Plan de Ordenamiento Territorial (POT), las vías urbanas están clasificadas en cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente por las intersecciones generadas entre ellas. (Seretaria Distrital de Planeación, 2017). Como se puede observar en la Tabla 2: Características técnicas de la malla vial, se puede observar cómo se clasifican las vías urbanas.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Tabla 1: Características técnicas de la malla vial

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MALLA VIAL	
Malla vial arterial principal	Son las vías de mayor jerarquía; actúan como soporte de la movilidad y accesibilidad metropolitana y regional. Se clasifican en V-0 y V-1.
Malla vial arterial complementaria	Son las vías que articulan operacionalmente la malla vial arterial principal, lo que facilita la movilidad de mediana y larga distancia como articulación a escala urbana. Se clasifican en V-2, V-3 y V3E.
Malla vial intermedia	Son los tramos viales que conectan la retícula que conforma las mallas arteriales principal y complementaria, y sirven como alternativa de circulación. Permiten el acceso y fluidez de la ciudad a escala zonal. Se designan como V-4R (Vías rurales).
Malla vial local	Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda.

Fuente: Monografía Localidad Bosa 2017

A continuación, en la Tabla 3: Sistema vial en la localidad de Bosa, se muestran cada una de las vías presentes en la localidad de Bosa, con su tipo y subsistema.

Tabla 3: Sistema vial en la localidad de Bosa

SISTEMA VIAL EN LA LOCALIDAD DE BOSA		
NOMBRE	**TIPO**	**SUBSISTEMA**
AVENIDA DEL SUR	V-1	Red metropolitana
AVENIDA DE FERROCARRIL DEL SUR	V-1	Red metropolitana
AVENIDA CIUDAD DE CALI	V-1	Red metropolitana
AVENIDA BOSA	V-2	Red metropolitana
AVENIDA CIUDAD DE VILLAVICENCIO	V-2	Red metropolitana
AVENIDA PRIMERO DE MAYO	V-2	Red metropolitana
AVENIDA AGOBERTO MEJIA CIFUENTES	V-3	Malla arterial complementaria
AVENIDA TINTAL	V-3	Malla arterial complementaria
AVENIDA SAN BERNARDINO	V-3	Malla arterial complementaria

Fuente: Decreto 619 del 2000, Bogotá D.C.

3.3.4. Uso del suelo localidad de Bosa

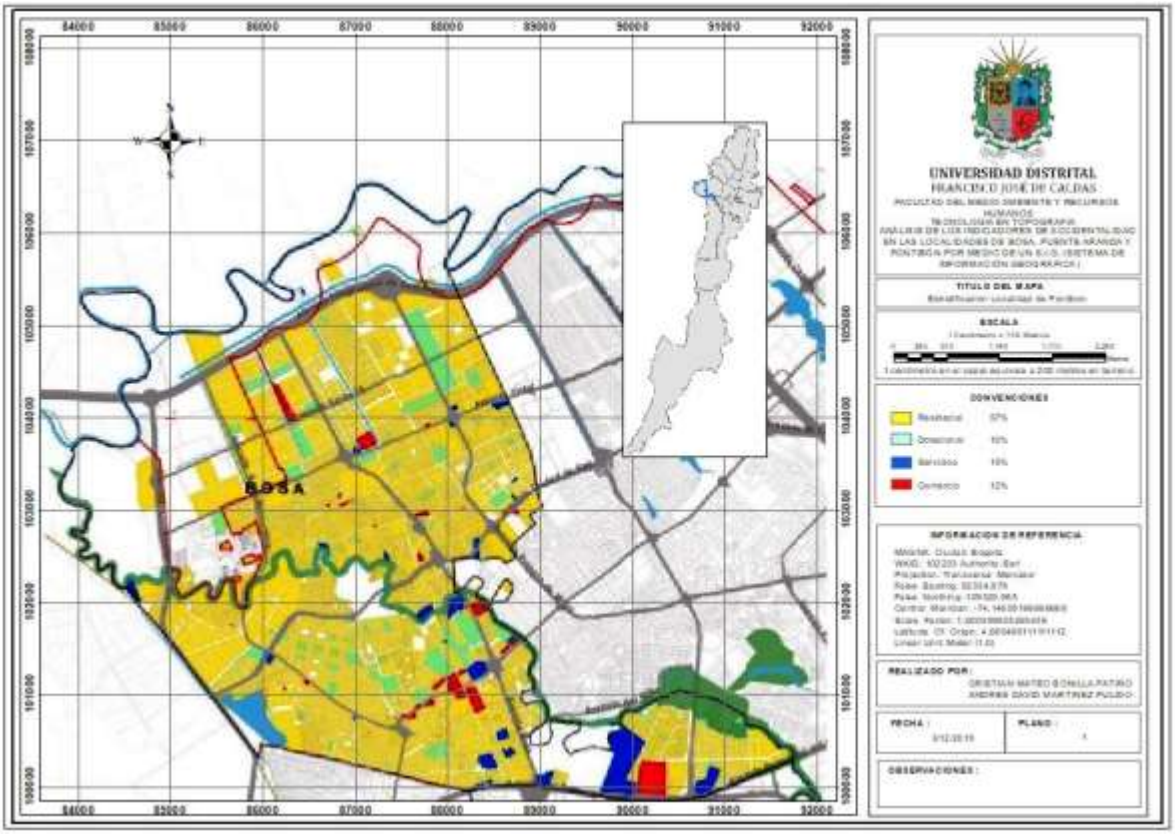


Ilustración 4: Usos del suelo Localidad Bosa - Fuente: Secretaria de Planeación Distrital

Conforme al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá el uso del suelo urbano de la localidad de Bosa tiene seis áreas de actividad las cuales se indican sus porcentajes de distribución en la Tabla 4: Actividades económicas localidad de Bosa.

Tabla 2: Actividades Económicas Localidad De Bosa

ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALIDAD DE BOSA	
Residencial	56,7%
Comercial	12,0%
Dotacional	10,4%
Servicios	15,2%
Industria	1,2%
Otros	4,3%

Fuente: Secretaria de Planeación Distrital

3.4. Localidad de Puente Aranda

La localidad de Puente Aranda es la numero 16 de Bogotá. Se ubica en el sector central de la ciudad y está delimitada de la siguiente manera. Limita al norte con la localidad de Teusaquillo, al oriente con las localidades de los Mártires y Antonio Nariño, al sur con la localidad Tunjuelito y al occidente con las localidades de Fontibón y Kennedy. (Secretaria de Cultura, Recreción y Deporte, 2017)

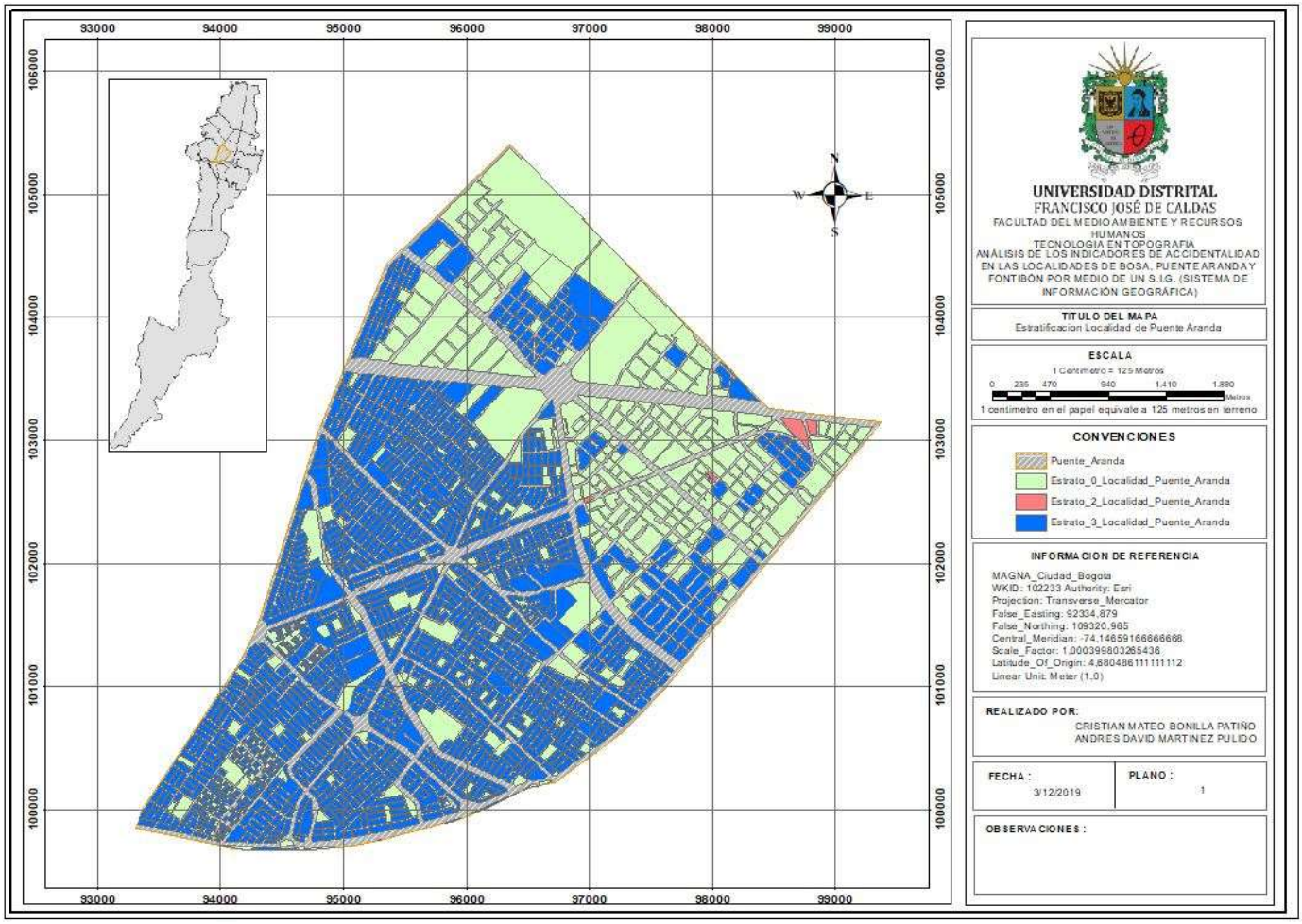
La topografía de la localidad Puente Aranda es plana, al interior de esta no se encuentran estribaciones montañosas. Cuenta con una población aproximada de 225.200 habitantes, además de una extensión de 1.731,1 hectáreas, de las cuales 48 corresponden a zonas protegidas como parques, ríos y canales. (Secretaria de Cultura, Recreción y Deporte, 2017)

3.4.1. Estratificación urbana localidad de Puente Aranda.

La estratificación es una herramienta de focalización del gasto que se utiliza para clasificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías diseñadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). En la Estratificación urbana la unidad de observación es el lado de manzana, y se generan resultados por manzana. La recolección de dato del exterior de la vivienda para la clasificación de la misma, variables de entorno urbano (Tipo de vías, Tipo de andenes) y variables de contexto urbanístico (zonificación por criterios de hábitat).

(Planeacion, 2017). En la Ilustración 5: Estratificación Localidad Puente Aranda, se muestra la localidad de Puente Aranda según su estrato socioeconómico.

Ilustración 5: Estratificación Localidad Puente Aranda - Fuente: IDECA, Elaboración Propia



La localidad de Puente Aranda cuenta con 1867 manzanas representando solamente el 4.1% de las manzanas estratificadas en la ciudad de Bogotá. De las 5 unidades de planeamiento zonal que conforman la localidad de Puente Aranda, las manzanas están distribuidas en Ciudad Montes

(34,0%), Muzú (26,8%), San Rafael (20,6%), Zona Industrial (12,1%) y Puente Aranda (6,6%). De las manzanas de la localidad de Puente Aranda de las manzanas el 77,6% se encuentran en Estrato 3, el 22,1% en clasificación Sin Estrato y el 0,3% en Estrato 2. (Planeacion, 2017), en la Tabla 5: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Puente Aranda, se describe la distribución de las manzanas en la localidad de Puente Aranda.

Tabla 5: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Puente Aranda

UPZ	SIN ESTRATO	EST. 1	EST. 2	EST. 3	EST. 4	EST. 5	EST. 6	TOTAL UPZ
CIUDAD MONTES	80	-	-	556	-	-	-	636
MUZU	90	-	-	411	-	-	-	501
SAN RAFAEL	34	-	-	351	-	-	-	385
ZONA INDUSTRIAL	155	-	5	64	-	-	-	224
PUENTE ARANDA	54	-	1	66	-	-	-	121
TOTAL MANZANAS	**413**	**-**	**6**	**1448**	**-**	**-**	**-**	**1867**

Fuente: Monografía Localidad Puente Aranda, Elaboración Propia

3.4.2. Movilidad en la localidad de Puente Aranda.

De acuerdo con la Encuesta de Movilidad 2015, la manera en que se desplazan los habitantes de Puente Aranda a sus diferentes destinos, principalmente se transportan a 28,6% utilizan SITP o bus tradicional y en el 28,5% se desplazan a pie, le siguen los viajes en Transmilenio, los cuales intervienen en el 10,8%; luego los que se realizan en automóvil particular, que participan en el 10,6% de los viajes; los desplazamientos en motocicleta son reportados en el 6,7% y los taxis en

el 5,5%, del total de viajes. Se realizan un poco más de 619.000 viajes diariamente en la localidad. (Planeacion, 2017).

3.4.3. Malla vial localidad de Puente Aranda.

En la Ilustración 6: Malla vial en la localidad de Puente Aranda, se puede observar geográficamente la distribución vial que cuenta con un total de 59,0 kilómetros lineales que equivalen a 276,7 kilómetros carril en vías clasificadas en las siguientes tipologías.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

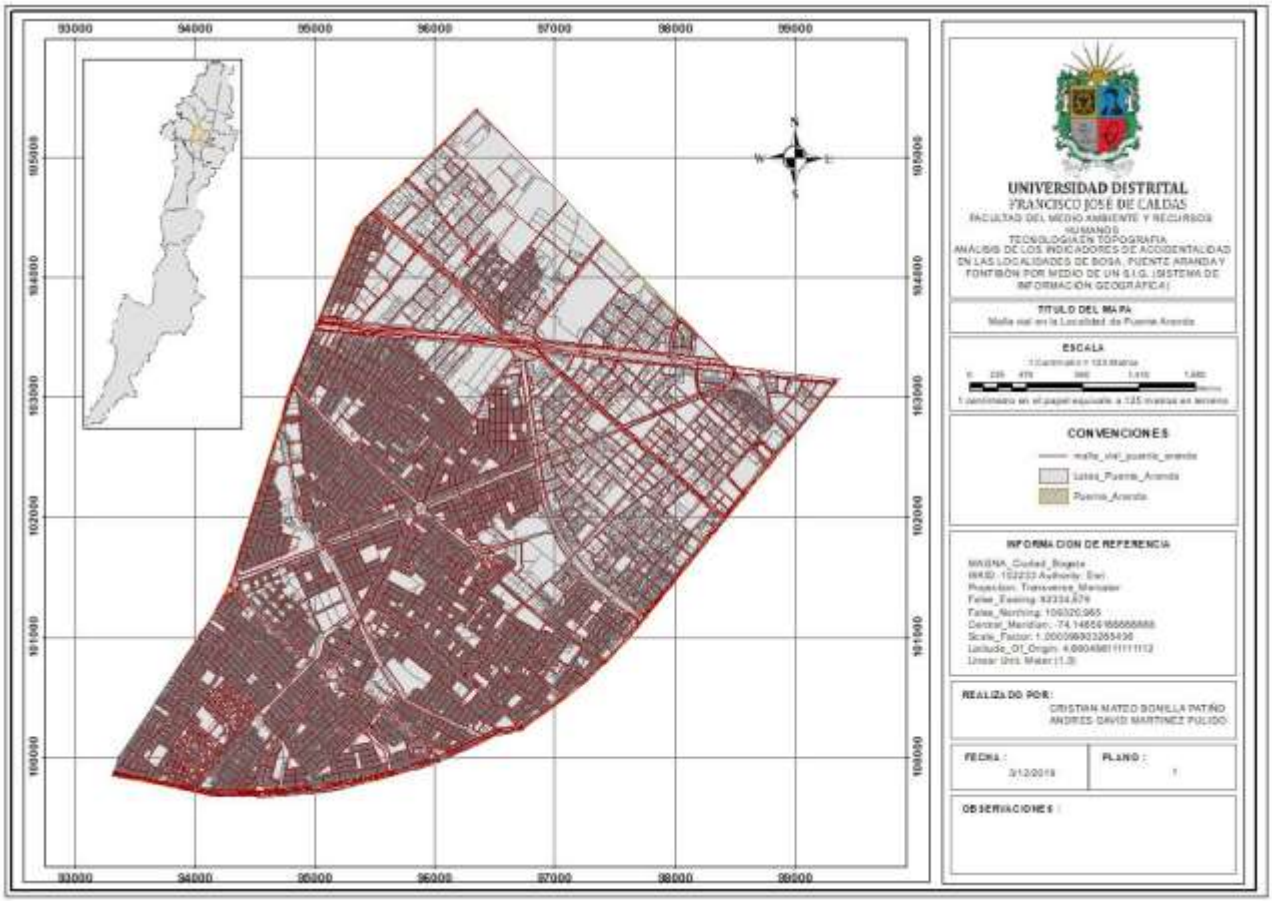


Ilustración 6: Malla vial en la Localidad Puente Aranda - Fuente: IDECA, Elaboración Propia

Según el artículo 165 del Decreto 190 de 2004 Plan de Ordenamiento Territorial (POT), las vías urbanas están clasificadas en cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente por las intersecciones generadas entre ellas. (Seretaria Distrital de Planeación, 2017). Como se puede observar en la Tabla 6: Características técnicas de la malla vial, se puede observar cómo se clasifican las vías urbanas.

Tabla 6: Características técnicas de la malla vial

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MALLA VIAL	
Malla vial arterial principal	Son las vías de mayor jerarquía; actúan como soporte de la movilidad y accesibilidad

	metropolitana y regional. Se clasifican en V-0 y V-1.
Malla vial arterial complementaria	Son las vías que articulan operacionalmente la malla vial arterial principal, lo que facilita la movilidad de mediana y larga distancia como articulación a escala urbana. Se clasifican en V-2, V-3 y V3E.
Malla vial intermedia	Son los tramos viales que conectan la retícula que conforma las mallas arteriales principal y complementaria, y sirven como alternativa de circulación. Permiten el acceso y fluidez de la ciudad a escala zonal. Se designan como V-4R (Vías rurales).
Malla vial local	Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda.

Fuente: Monografía Localidad Bosa 2017

A continuación, en la Tabla 7: Sistema vial en la localidad de Puente Aranda, se muestran cada una de las vías presentes en la localidad de Puente Aranda, con su tipo y subsistema.

Tabla 7: Sistema vial en la localidad de Puente Aranda

SISTEMA VIAL EN LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA		
NOMBRE	**TIPO**	**SUBSISTEMA**
AVENIDA FUCHA	V-3	Complementaria
AVENIDA GENERAL SANTANDER	V-3	Complementaria
AVENIDA INDUSTRIAL	V-3	Complementaria
AVENIDA PEDRO LEON TRABUCHY	V-2	Complementaria
AVENIDA PRIMERA DE MAYO	V-3	Complementaria
AVENIDA DE LAS AMERICAS	V-0	Principal
AVENIDA DEL CONGRESO EUCARISTICO	V-2	Complementaria
AVENIDA FERROCARIL DE	V-3	Complementaria

OCCIDENTE		
AVENIDA FERROCARIL DEL SUR	V-3	Complementaria
AVENIDA COLON	V-2	Vía Principal
AVENIDA CUNDINAMARCA	V-3	Complementaria
AVENIDA DE LA ESMERALDA	V-3	Complementaria
AVENIDAD DE LA ESPERANZA	V-3	Principal
AVENIDA BATALLON CALDAS	V-3	Complementaria
AVENIDA CIUDAD DE LIMA	V-2	Principal
AVENIDA CIUDAD DE QUITO	V-1	Principal
AVENIDA CIUDAD MONTES	V-3	Complementaria

Fuente: Decreto 619 del 2000, Bogotá D.C.

3.4.4. Uso del suelo en la localidad de Puente Aranda.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

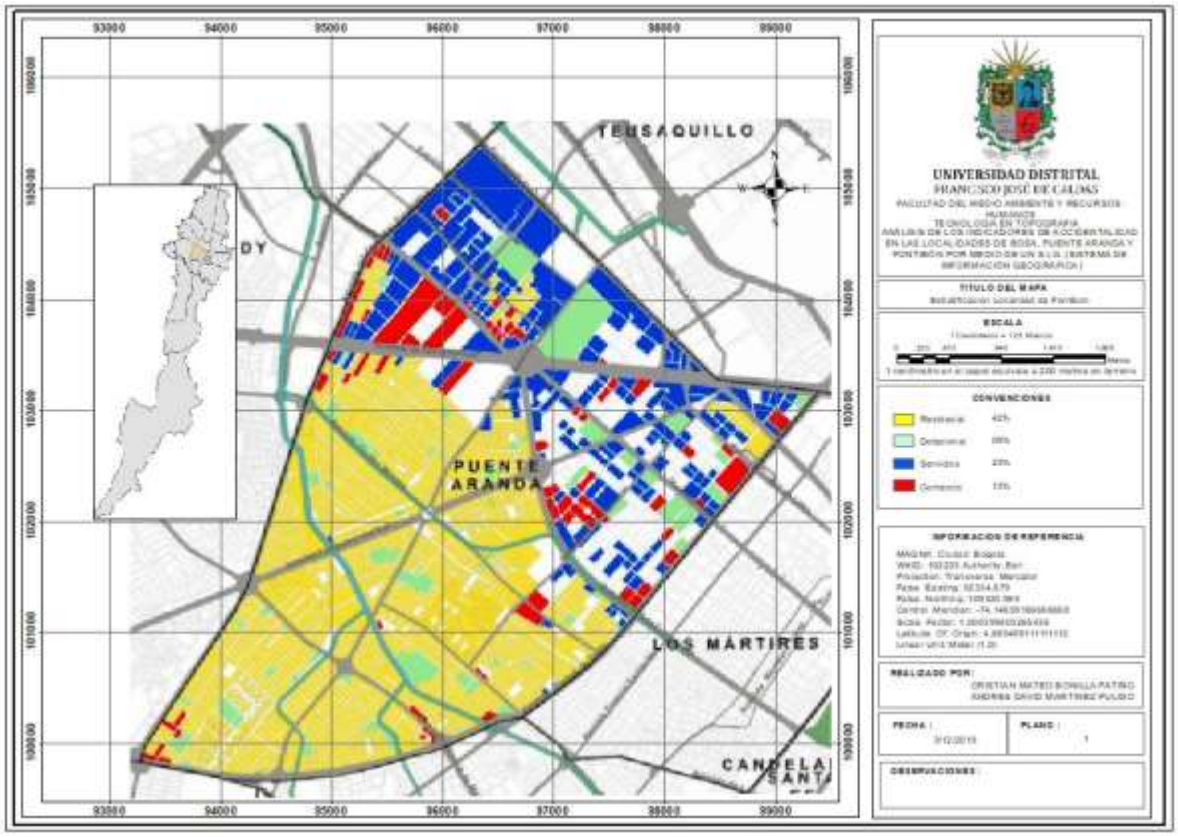


Ilustración 7: Usos del suelo Localidad Puente Aranda - Fuente: Elaboracion Propia

Conforme al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá el uso del suelo urbano de la localidad de Puente Aranda tiene seis áreas de actividad las cuales se indican sus porcentajes de distribución en la Tabla 8: Actividades económicas localidad de Puente Aranda.

Tabla 8: Actividades Económicas Localidad De Puente Aranda

ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALIDAD DE BOSA	
Residencial	42,0 %
Comercial	12,2 %
Dotacional	0 %
Servicios	22,9 %
Industria	13,5 %
Otros	9.4 %

Fuente: Secretaria de Planeación Distrital

3.5. Localidad de Fontibón

La localidad de Fontibón es el número 9 de Bogotá. Se ubica en el sector occidental de la ciudad y está delimitada de la siguiente manera. Limita al norte con la localidad de Engativá; divida por la avenida el Dorado, Avenida José Celestino Mutis y Avenida Jorge Eliécer Gaitán en medio, al oriente con las localidades de Puente Aranda y Teusaquillo; divididas por la Avenida 68, al sur con la localidad de Kennedy y al occidente con la ribera del río Bogotá y los Municipios de Funza y Mosquera. (Secretaria de Cultura, Recreción y Deporte, 2017).

Tiene una extensión de 3.328 hectáreas, representando el 3.9% en Bogotá, de las cuales 3.053 hectáreas son de suelo urbano y 275 hectáreas de suelo de expansión urbana. Además, en el territorio viven 424.038 habitantes y posee una densidad poblacional de 136 hab/ha, asimismo, tiene 304 barrios en la localidad. (Veeduría Distrital, 2018).

3.5.1. Estratificación urbana de la localidad de Fontibón.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

En la estratificación es una herramienta de focalización del gasto que se utiliza para clasificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías diseñadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019).

En la Estratificación urbana la unidad de observación es el lado de manzana, y se generan resultados por manzana. La recolección de dato del exterior de la vivienda para la clasificación de la misma, variables de entorno urbano (Tipo de vías, Tipo de andenes) y variables de contexto urbanístico (zonificación por criterios de hábitat). (Planeacion, 2017). En la Ilustración 8: Estratificación Localidad Fontibón, se muestra la localidad de Fontibón según su estrato socioeconómico.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

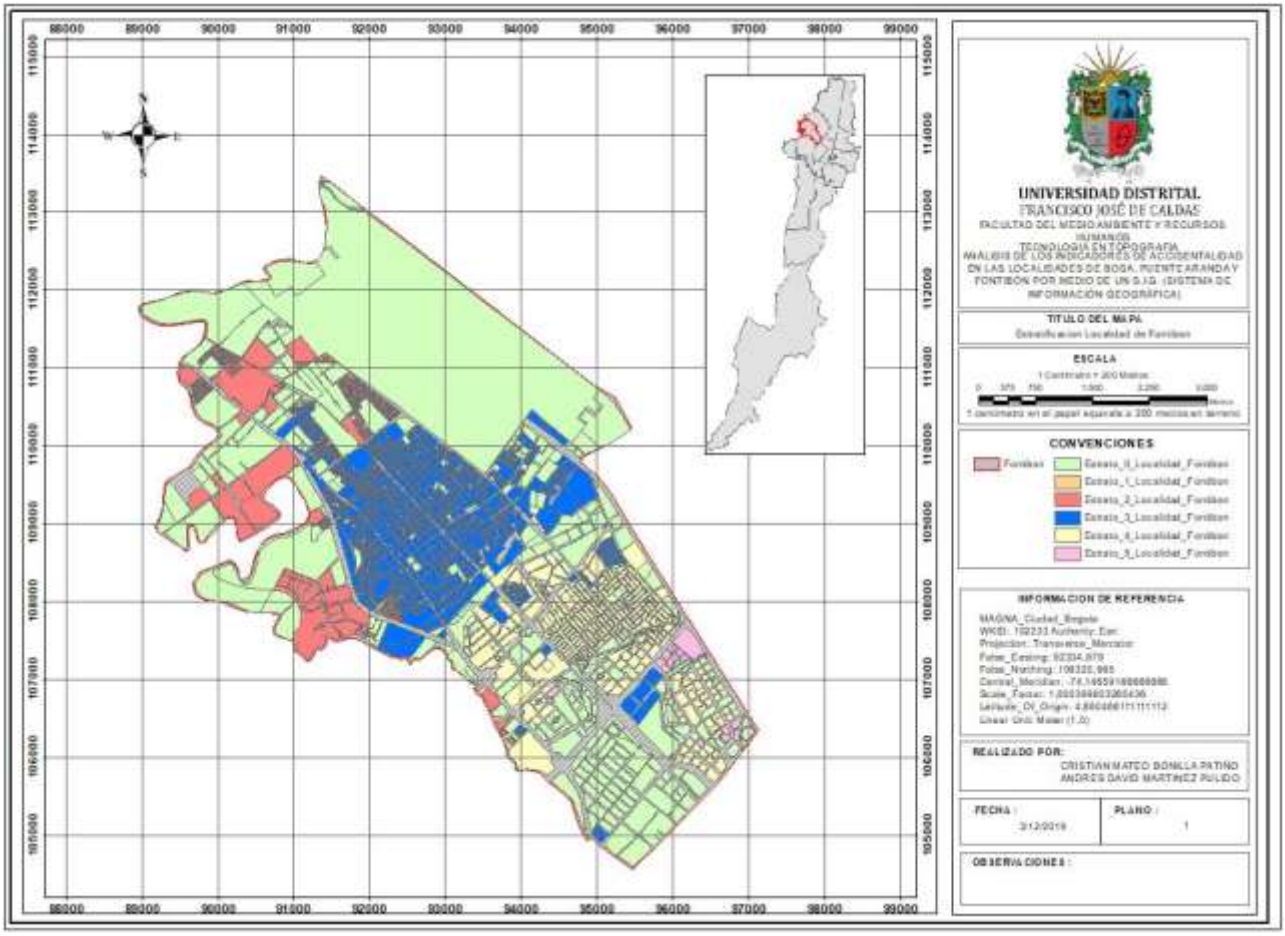


Ilustración 8: Estratificación Localidad Fontibón - Fuente: IDECA, Elaboración Propia

La Tabla 9: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Fontibón, describe el Número de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Fontibón. La localidad Fontibón cuenta con 1665 manzanas representando solamente el 4.1% de las manzanas estratificadas en la ciudad de Bogotá. De las 8 unidades de planeamiento zonal que conforman la localidad de Fontibón, las manzanas están distribuidas en El Estrato 1 se encuentra en Granjas de Techo (100,0%). El Estrato 2 se localiza en Fontibón San

Pablo (62,4%), Zona Franca (20,9%), Fontibón (10,6%) y Granjas de Techo (6,1%). El Estrato 3 se encuentra en Fontibón (75,3%), Fontibón San Pablo (8,6%), Capellanía (8,5%), Modelia (5,4%), Granjas de Techo (0,8%), Ciudad Salitre Occidental (0,7%) y Zona Franca (0,3%). Las manzanas en estrato 4 se encuentran en las UPZ de Modelia (71,3%), Ciudad Salitre Occidental (15,7%), Granjas de Techo (10,1%) y Capellanía (2,8%). El Estrato 5 está Ciudad Salitre Occidental (91,7%) y Granjas de Techo (8,3%). (Planeacion, 2017).

Tabla 9: Numero de manzanas por estrato socioeconómico según UPZ en la localidad de Fontibón

UPZ	SIN ESTRATO	EST. 1	EST. 2	EST. 3	EST. 4	EST. 5	EST. 6	TOTAL UPZ
AEREOPUERTO EL DORADO	8			3				11
CAPELLANA	50			63	8			121
CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	28			5	45	11		89
FONTIBÓN	50		28	559				637
FONTIBÓN SAN PABLO	43		164	64				271
GRANJAS DE TECHO	111	1	16	6	29	1		164
MODELIA	40			40	204			284
ZONA FRANCA	31		55	2				88
TOTAL MANZANAS	**361**	**1**	**263**	**742**	**286**			**1665**

Fuente: Monografía Localidad Fontibón, Elaboración Propia

3.5.2. Movilidad en la localidad de Fontibón.

De acuerdo con la Encuesta de Movilidad 2015, la manera en que se desplazan los habitantes de Fontibón a sus diferentes destinos, principalmente se transportan a 28,3% utilizan SITP o bus tradicional y en el 26,5% se desplazan a pie. Le siguen los viajes en automóvil particular, los cuales intervienen en el 12,4%, Transmilenio, se utiliza en el 7,1%, los desplazamientos en motocicleta son reportados en el 6,4% y la bicicleta en el 4,5%, de los viajes. Se realizan un poco más de 754.400 viajes diariamente en la localidad. (Planeacion, 2017).

Por otra parte, la encuesta multipropósito aplicada en la ciudad en 2017 sobre el tiempo que emplean caminando las personas para acceder a los servicios de Transmilenio, arrojo, que en promedio las personas tardan el llegar 13.3 minutos. También, demostró los tiempos que demoran los habitantes en llegar a un servicio de Transmilenio según su estrado socioeconómico; siendo los más afectados los estratos 1 y 2, debido a que son los que más tiempo gastan y más lejos se encuentran de las troncales. (Planeacion, 2017).

3.5.3. Malla vial de la localidad de Fontibón.

En la Ilustración 9: Malla vial en la localidad de Fontibón, se puede observar geográficamente la distribución vial que cuenta con un total de 69,7 kilómetros lineales que equivalen a 370,7 kilómetros carril en vías clasificadas en las siguientes tipologías.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

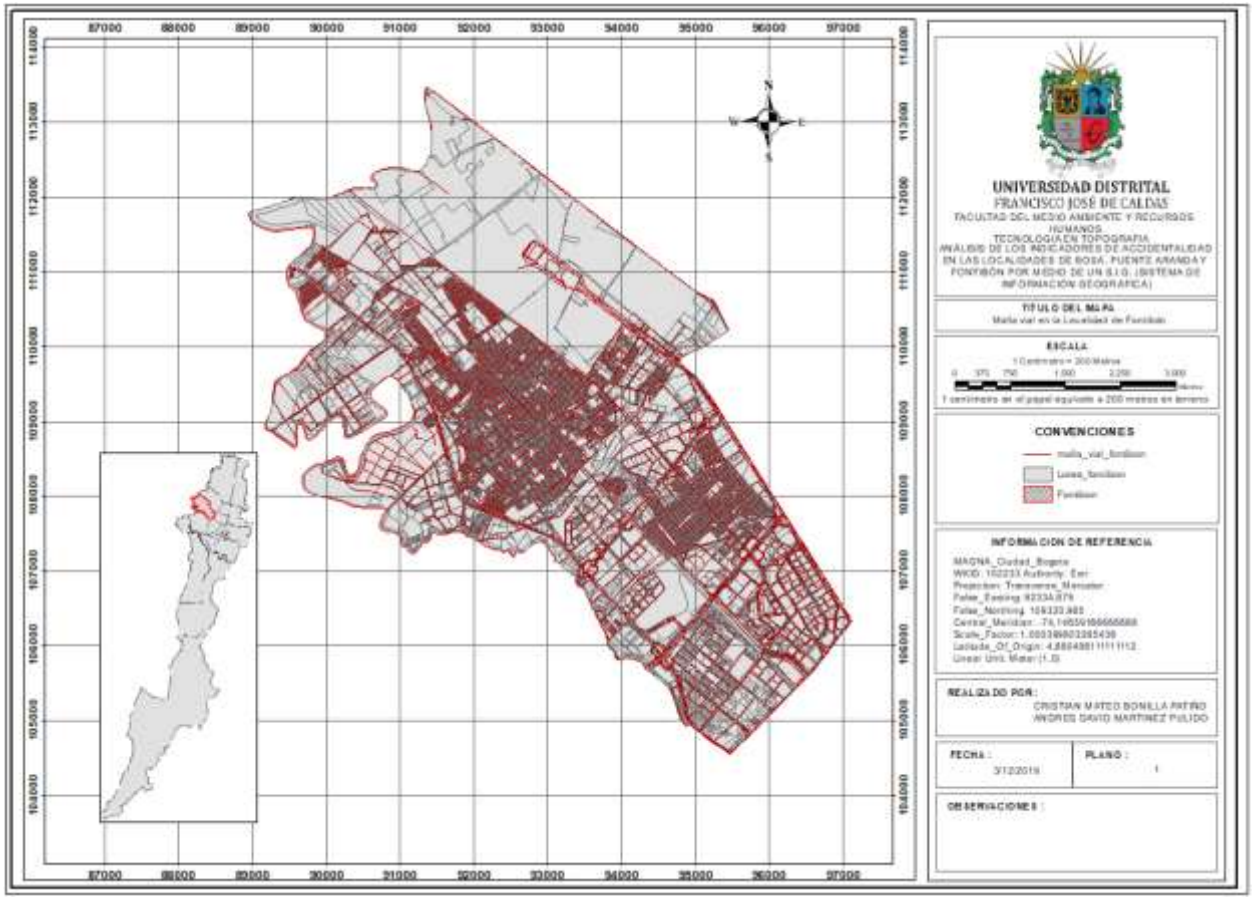


Ilustración 9: Malla vial en la Localidad de Fontibón - Fuente: IDECA, Elaboración Propia

Según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), las vías urbanas están clasificadas en cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente por las intersecciones generadas entre ellas. (Seretaria Distrital de Planeación, 2017). En la Tabla 10: Características técnicas de la malla vial, se puede observar cómo se clasifican las vías urbanas.

Tabla 10: Características técnicas de la malla vial

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA MALLA VIAL	
Malla vial arterial principal	Son las vías de mayor jerarquía; actúan como soporte de la movilidad y accesibilidad metropolitana y regional. Se clasifican en V-0 y V-1.
Malla vial arterial complementaria	Son las vías que articulan operacionalmente la malla vial arterial principal, lo que facilita la movilidad de mediana y larga distancia como articulación a escala urbana. Se clasifican en V-2, V-3 y V3E.
Malla vial intermedia	Son los tramos viales que conectan la retícula que conforma las mallas arteriales principal y complementaria, y sirven como alternativa de circulación. Permiten el acceso y fluidez de la ciudad a escala zonal. Se designan como V-4R (Vías rurales).
Malla vial local	Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda.

Fuente: Monografía Localidad Fontibón 2017

A continuación, en la Tabla 7: Sistema vial en la localidad de Fontibón, se muestran cada una de las vías presentes en la localidad de Fontibón, con su tipo y subsistema.

Tabla 11: Sistema vial en la localidad de Fontibón

SISTEMA VIAL EN LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN		
NOMBRE	**TIPO**	**SUBSISTEMA**
AVENIDA JOSE CELESTINO MUTIS	V-3	Complementaria
AVENIDA LONGITUDINAL DE OCCIDENTE	V-0	Integración regional
AVENIDA PUENTE ARANDA	V-3	Complementaria
AVENIDA VERSALLES	V-3	Complementaria
AVENIDA FERROCARIL DE OCCIDENTE	V-3	Complementaria
AVENIDA FONTIBON	V-3	Complementaria
AVENIDA GONZALO ARIZA	V-3	Complementaria
AVENIDA INDUSTRIAL	V-3	Complementaria
AVENIDA JORGE ELICER GAITAN	V-3	Complementaria
AVENIDA CENTENARIO	V-1	Integración regional
AVENIDA CIUDAD DE CALI	V-1	Vía Principal
AVENIDA DE LA CONSTITUCION	V-3	Complementaria
AVENIDAD DEL CONGRESO EUCARISTICO	V-3	Principal
AVENIDA DEL TAM	V-3	Complementaria
AVENIDA BOYACA	V-2	Complementaria
AVENIDA CARRERA 103	V-3	Complementaria
AVENIDA CARRERA 106	V-3	Complementaria

Fuente: Decreto 619 del 2000, Bogotá D.C.

3.5.4. Uso del suelo en la localidad de Fontibón.

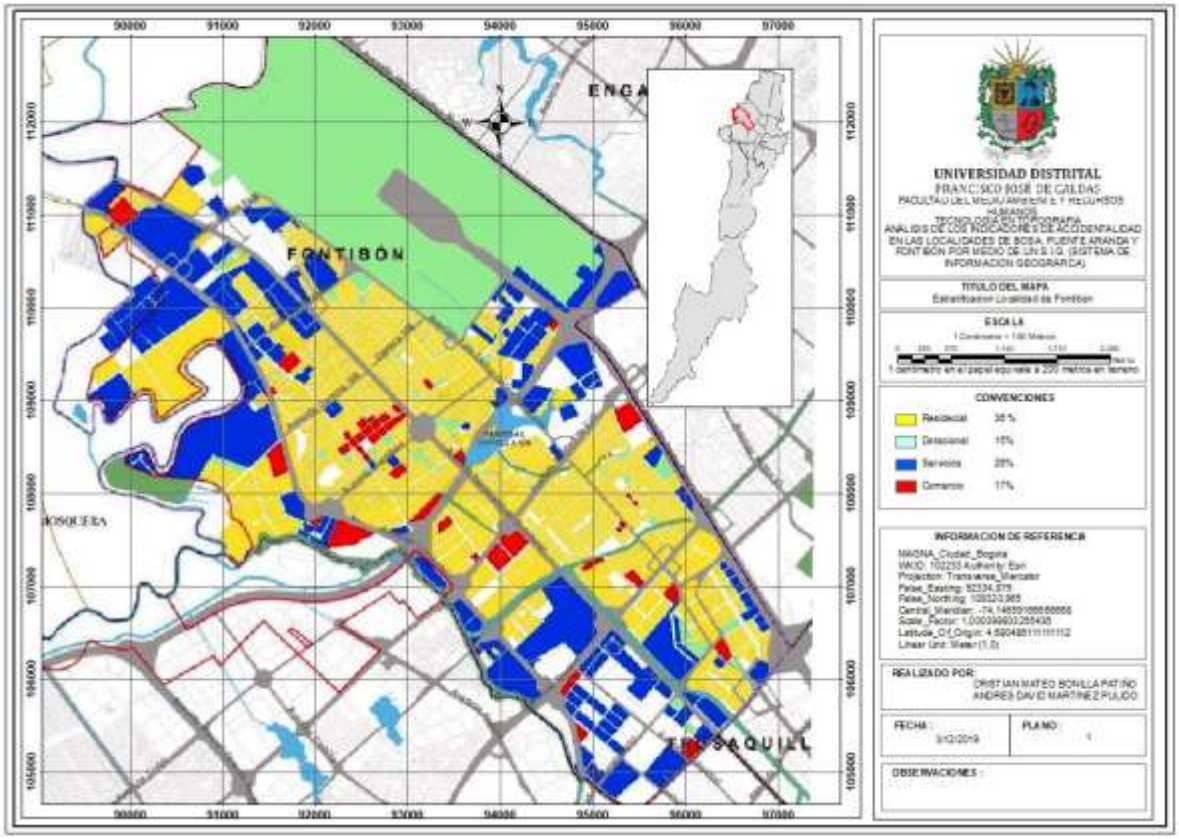


Ilustración 10: Usos del suelo Localidad Fontibón - Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 10: Usos del suelo localidad Fontibón, se describe el uso de suelo en la localidad de Fontibón, según los valores unitarios del terreno determinados por el estudio de zonas homogéneas físicas; la localidad de Fontibón se distribuye geográficamente conforme a lo panificado y reglamentado de la siguiente manera. La Tabla 12: Actividades económicas en la localidad de Fontibón, muestra las Actividades Económicas en la localidad de Fontibón.

Tabla 12: Actividades Económicas en la localidad de Fontibón

ACTIVIDADES ECONÓMICAS LOCALIDAD DE FONTIBÓN	
Residencial	35,7%
Comercial	17,4%
Dotacional	14,6%
Servicios	25,8%
Industria	5,3%
Otros	1,2%

Fuente: Secretaria de Planeación Distrital

4. Materiales, datos y métodos

Se utilizó el software Excel para cuantificar y filtrar los datos mediante tablas dinámicas por cada año y localidad. Una vez obtenidos los accidentes, se procesaron y obtuvieron las densidades de Kernel, por medio del software Arcgis en su versión 10.4, también, se utilizó el software para clasificar, estandarizar y graficar los datos, con el fin de observar las zonas de mayor concentración y poder generar análisis y consultas, que se verán reflejadas en mapas temáticos y diagramas.

4.1. Métodos y técnicas para la inspección y análisis de Información

Para la obtención de las consultas preliminares a partir de los datos obtenidos, primeramente, se realizaron mapas de calor por medio de la densidad de Kernel, y luego, tablas dinámicas de Excel para producir datos finales de accidentalidad para cada año en cada localidad, en base a: los meses del año y los días de la semana, teniendo en cuenta el tipo de vía en la ciudad de Bogotá.

4.1.1. Inspección gráfica: Densidad de Kernel.

Es una herramienta de análisis espacial, utilizada para calcular la densidad de las entidades de un punto de alrededor de cada celda ráster de salida.

Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia Radio de búsqueda desde el punto. Sólo es posible un vecindario circular. El volumen bajo la superficie es igual al valor Campo de población para el punto, o 1 si se especifica NONE. Para calcular la densidad de cada celda ráster de salida, se agregan los valores de todas las superficies de kernel en donde se superponen con el centro de la celda ráster. (Desktop.Arcgis, 2015). La función kernel se basa en la función kernel de cuarto grado que se describió en Silverman (1986, p. 76, ecuación 4.5). En la ilustración 11: Principio de la densidad de kernel, se explica gráficamente el método.

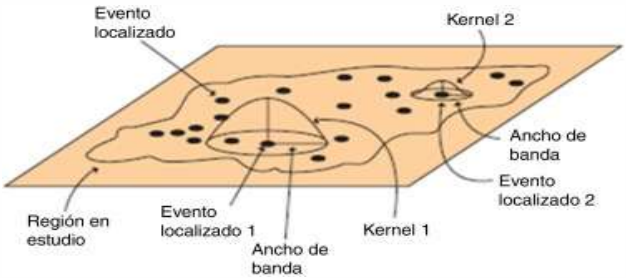


Ilustración 11: Principio de la densidad de Kernel - Fuente: Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011

Las ventajas ejecutar este método son las proporciones más reales del modelo, puesto que se basa en la cantidad y ubicación de los puntos en donde ocurrió en accidente. Este método calcula la densidad de repartición de accidentes en el área de estudio con base a sus particularidades de ubicación, por medio de la elaboración de un núcleo que se precisa a los puntos de ubicación (intersección), el número de puntos que desciende dentro del núcleo, se divide por el área del núcleo, los indicadores que se emplearon para este estudio son basados en esta ecuación determinada. (Raquel Hinojosa Reyes, 2000-2005)

$$f_h^0(x) = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} k\left(\frac{x - x1}{h}\right) \qquad \textit{ECUACIÓN 1}$$

Siendo: $K(y) =$, h= ancho de celda, x= localización del centro de la celda, $x_i =$ posición del i-th punto (accidente de tránsito), n = número de accidentes.

Al iniciar se generaron varios mapas temáticos que muestran la ubicación geográfica de accidentes viales para cada uno de los años en estudio, este procedimiento se realizó mediante el software Arcgis en su versión 10.4, con el fin de inspeccionar los patrones de distribución del fenómeno en las localidades. Los mapas se encuentran en los capítulos 4.5.1., 4.6.1. y 4.7.1. del documento.

4.1.2. Índice de accidentalidad.

Para obtener un panorama más completo se usó el índice de accidentalidad, debido a que contempla los accidentes no por la cantidad, sino por la densidad poblacional, que en este caso es lo que más nos interesa para determinar los posibles causantes. Se calcula mediante la siguiente formula.

$$IA = \frac{No.\ de\ accidentes\ en\ el\ año\ x\ 100.000}{No.de\ Habitantes}$$ *ECUACIÓN 2*

4.1.3. Índice de severidad.

Relaciona el número de accidentes de tránsito con victimas registrados en un año más el número de accidentes con víctimas mortales entre la cantidad de accidentes totales, registrados en un año (Transporte, 2011)

Se utilizó la siguiente formula, con el fin de determinar el índice de mortalidad en las vías de Bogotá.

ECUACIÓN 3

$$IS = \frac{(1(No.de\ accidentes\ con\ victimas) + M(No.de\ accidentes\ mortales))}{C\ (Total\ de\ accidentes)}$$

4.1.4. Inspección numérica.

Gracias a la función de tabla dinámica de Excel, que permite resumir, analizar, organizar y filtrar grandes cantidades de información, se generaron reportes gráficos y numéricos de cada año, lugar y mes.

4.2. Delimitación espacial

Las localidades de Bosa, Puente Aranda y Fontibón, representan aproximadamente 6717 ha de área urbana, que corresponden al 17.48 % del área total urbana en la ciudad. Los datos se obtuvieron por el portal SIMUR, administrado por la secretaria de movilidad, y debido a que las tablas almacenaban los datos de accidentalidad de toda la ciudad, se tuvieron que filtrar con la ayuda del software Excel. Además, se descargaron las bases de datos tipo shape en la página del IDECA, de malla vial, lotes y paraderos del SITP. Asimismo, se cortaron y proyectaron los shapes para delimitarlos según su localidad y que se manejasen en coordenadas cartesianas origen Bogotá.

4.3. Delimitación temporal

Los datos corresponden a un periodo de 3 años que comprenden los años 2016, 2017 y 2018, lo cual permite ver en una variación de tiempo, los patrones espaciales de menor y mayor frecuencia en accidentes de tránsito de cada localidad según el año.

4.3.1. Los datos.

El procedimiento inicia con la obtención de datos espaciales e información mediante la plataforma dispuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá, “Sistema Distrital de Quejas y

Soluciones", donde se solicitó la información de accidentalidad de los años 2016, 2017 y 2018 de la ciudad de Bogotá, posteriormente se obtuvo respuesta por uno de sus funcionarios indicando que esta información georreferenciada es de uso libre y son datos abiertos los cuales se encontrarías en el portal SIMUR (www.simur.gov.co), aclarando que estos datos de accidentalidad que dispone la Secretaría Distrital de Movilidad son obtenidos del Sistema de Información Geográfica de Accidentes de Tránsito de Bogotá, en el que se registran los siniestros viales reportados a la Seccional de Tránsito y Transporte de la Policía Metropolitana de Bogotá con diligenciamiento del Informe Policial de Accidentes de Tránsito, conforme los lineamientos establecidos en la Resolución 11268 de 2012 del Ministerio de Transporte.

Para acceder a la descarga, basta dirigirse al buscador del SIMUR y digitar "datos abiertos", luego se selecciona el archivo, que en este caso es "Siniestros Viales. Bogotá D.C.".

Ilustración 12: Siniestros Viales. Bogotá D.C. - Fuente: SIMUR

Con el archivo descargado se procedió a dar coordenadas a los sucesos, puesto que en las tablas se pueden evidenciar son las direcciones. Para eso nos dirigimos a la aplicación My Maps, en donde importaremos las tablas ya filtradas y descargaremos el archivo convertido con las coordenadas de los puntos.

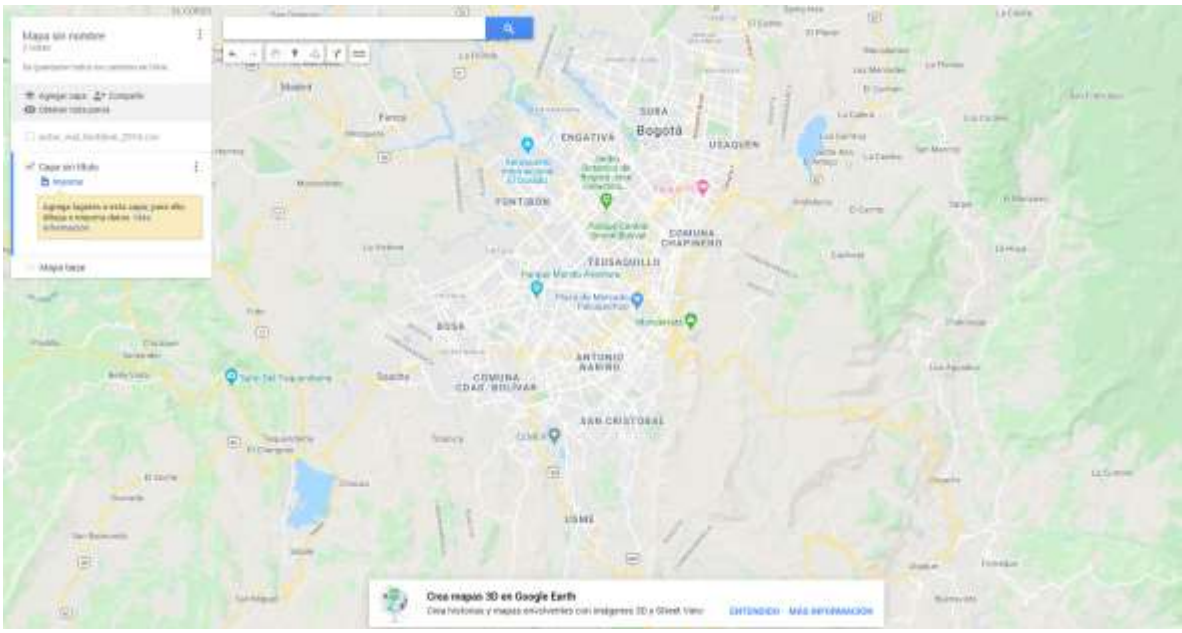


Ilustración 13: My Maps - Fuente: My Maps

4.4. Descripción de la base de datos

Una vez obtenidos los datos, en el software Arcgis, se organizó la información de tal manera que cada localidad tuviera su "File Geodatabase" como lo muestra la Ilustración 13: Estructures d base de datos.

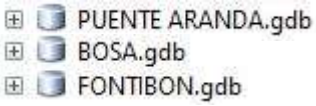


Ilustración 14: Estructura de base de datos - Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Atributos.

En cuanto a los atributos de los shapes de localidad, se estandarizaron los mismos atributos y se dividieron según el año en que ocurrió. En la Tabla 13: Atributos de los Feature de accidentalidad se puede ver como quedaron organizados.

Tabla 13: Atributos de los Feature de accidentalidad

OBJECTID	CODIGO_ SINIESTRO	FECHA	HORA	GRAVEDAD	CLASE	OBJETO_FIJO	DIRECCIÓN	LOCALIDAD	DISEÑO_ LUGAR	BARRIO	ESTE	NORTE
1	4503451	19/12/2017	12:20:00 p. m.	Solo Daños	Choque	Poste	KR 77IBIS-CL 68 S 02	Bosa	Tramo de Vía	Estación Bosa	100022.132	100022.132

Fuente: Elaboración propia, base de daots obtenidos en el portal SIMUR

Donde:

- **OBJECTID:** Consecutivo de cada una de las entidades.
- **CODIGO_SINIESTRO:** Código que se le proporciono al suceso.
- **FECHA:** Fecha en la que ocurrió el suceso.
- **HORA:** Hora en la que ocurrió el accidente.
- **GRAVEDAD:** Indica si el accidente tiene personas heridas, muertas o si corresponde a un accidente de solo daños.
- **CLASE:** Indica si el accidente fue choque, atropello, caída de ocupante, volcamiento, incendio y otro.
- **OBJETO_FIJO:** Descripción de los objetos fijos afectados.
- **DIRECCIÓN:** Dirección donde ocurrió el siniestro.
- **LOCALIDAD:** Localidad en donde ocurrió el suceso.
- **DISEÑO LUGAR:** Descripción en donde ocurrió el siniestro.
- **BARRIO:** Barrio en el que ocurrió el accidente.
- **ESTE:** Coordenada este del punto (Gaüss Krüger).
- **NORTE:** Coordenada norte del punto (Gaüss Krüger).

4.5. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Bosa

Con los datos obtenidos, se realizó una inspección general mediante la densidad de Kernel, además de gráficas y tablas dinámicas en Excel, que complementan la información para un mejor entendimiento. Los resultados mostraron un panorama más completo de la localidad en cada mes, día y hora, teniendo en cuenta la frecuencia de accidentes reportados, y los puntos más críticos tanto numérica como espacialmente.

4.5.1. Inspección gráfica: Densidad de Kernel.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de Kernel para la Localidad de Bosa se muestran en la Ilustración 15: Densidad de kernel localidad de Bosa 2016, Ilustración 16: Densidad de Kernel localidad de Bosa 2017 e Ilustración 17: Densidad de kernel localidad de Kernel localidad de Bosa 2018.

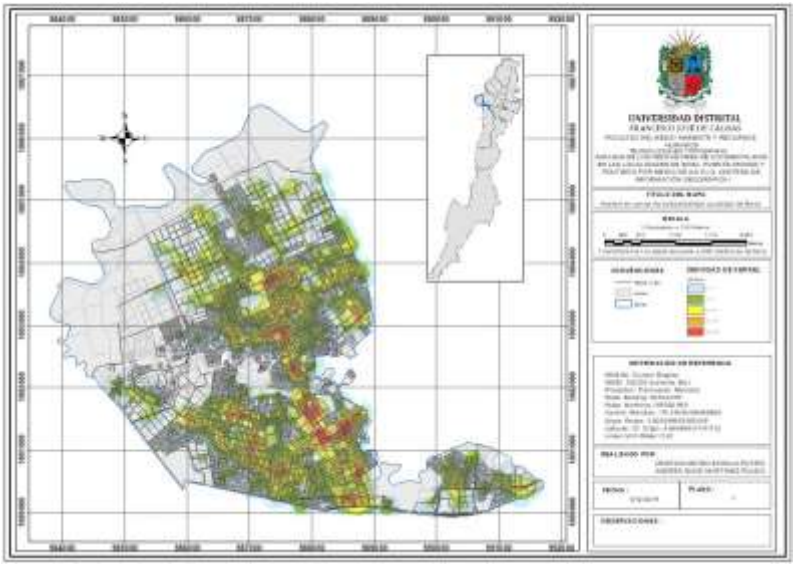


Ilustración 15: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2016 - Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

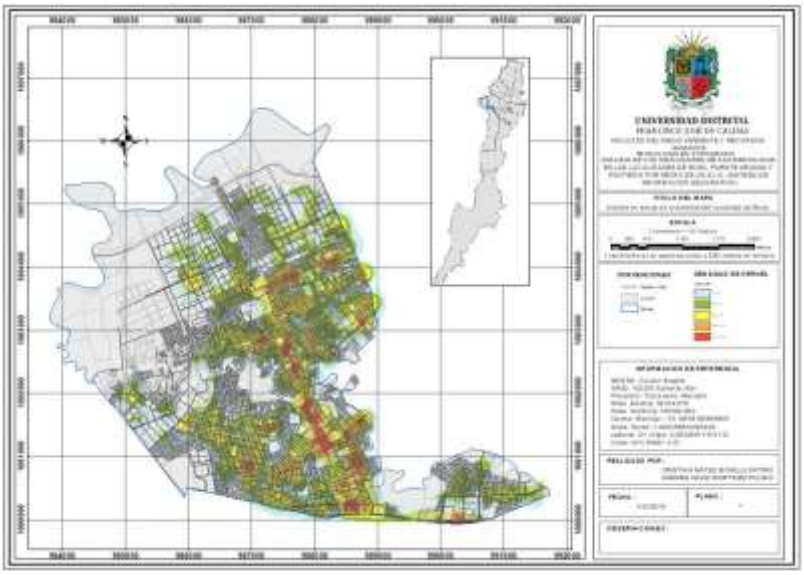


Ilustración 16: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2017 - Fuente: Elaboración Propia

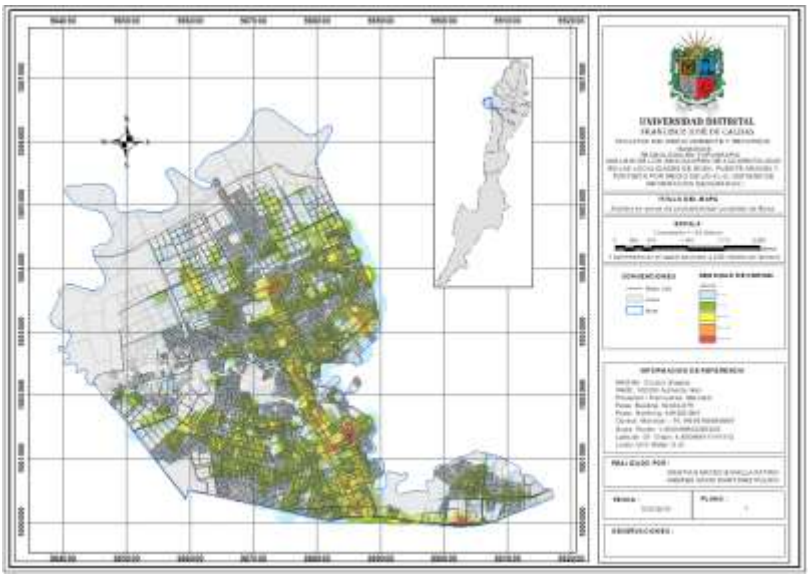


Ilustración 17: Densidad de Kernel Localidad de Bosa 2018 - Fuente: Elaboración Propia

4.5.2. Periodo del 2016 al 2018.

El proceso de inspección de los accidentes de tránsito se inicia, con los datos plasmados de todos los reportes de accidentes, en la localidad de Bosa, para un total de **2130** accidentes.

El año de mayor accidentalidad es el 2018, seguido por el 2016 y 2017 con porcentajes de disminución en el año 2016 al 2017 del 9% y un aumento del año 2017 al 2018 del 1.15% respectivamente; además los accidentes con mayor frecuencia que presentan en todo este rango de tiempo son los choques (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 1605, seguido atropello (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 397, las caídas de ocupante (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 90, los volcamientos (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 28 y los otros (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 10.

La Tabla 14: Accidentalidad según la clase y gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la localidad de Bosa, describe los accidentes en los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Bosa.

Tabla 14: Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Bosa

CLASE Y GRAVEDAD	AÑO			TOTAL GENERAL
	2016	2017	2018	
ATROPELLO				
CON HERIDOS	129	126	117	372
CON MUERTOS	6	13	6	25
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CAIDA DE OCUPANTE				
CON HERIDOS	36	27	26	89
CON MUERTOS	0	0	1	1
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CHOQUE				
CON HERIDOS	196	157	237	590
CON MUERTOS	12	7	7	26
SOLO DAÑOS	324	322	343	989
VOLCAMIENTO				
CON HERIDOS	4	4	11	19
CON MUERTOS	2	2	3	7
SOLO DAÑOS	1	0	1	2
OTRO				
CON HERIDOS	2	3	5	10
CON MUERTOS	0	0	0	0
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	712	661	757	2130

Fuente: Elaboración propia

4.6. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Puente Aranda

Con los datos obtenidos, se realizó una inspección general mediante la densidad de Kernel, además de gráficas y tablas dinámicas en Excel, que complementan la información para un mejor entendimiento. Los resultados mostraron un panorama más completo de la localidad en cada mes, día y hora, teniendo en cuenta la frecuencia de accidentes reportados, y los puntos más críticos tanto numérica como espacialmente.

4.6.1. Inspección gráfica: Densidad de kernel.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de Kernel para la Localidad de Puente Aranda se muestran en la Ilustración 18: Densidad de kernel localidad de Puente Aranda 2016, Ilustración 19: Densidad de Kernel localidad de Puente Aranda 2017 e Ilustración 20: Densidad de kernel localidad de Kernel localidad de Puente Aranda 2018.

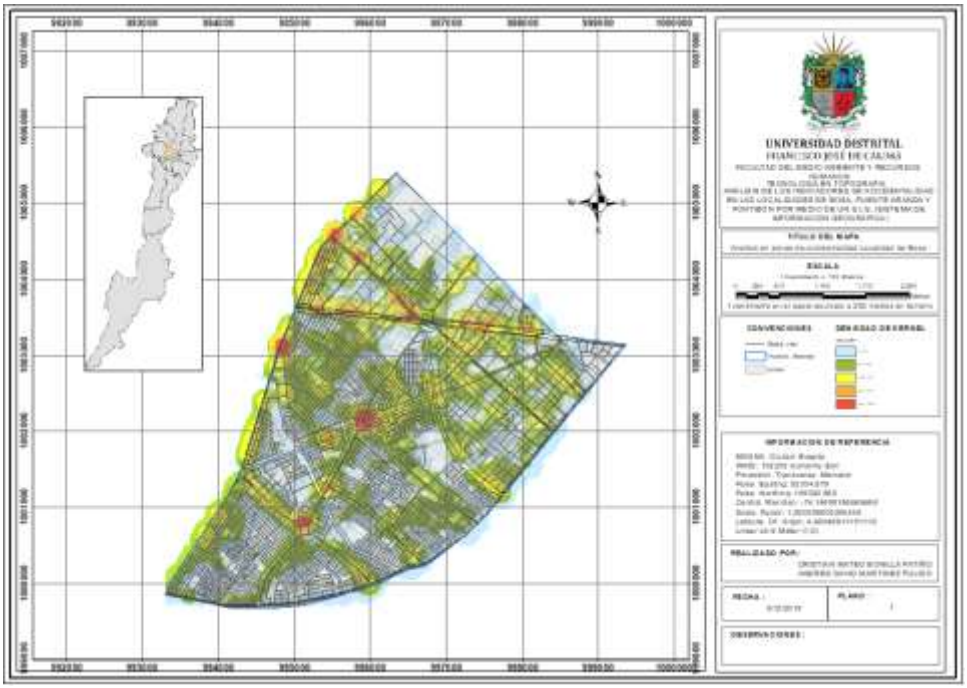


Ilustración 18: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2016 - Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

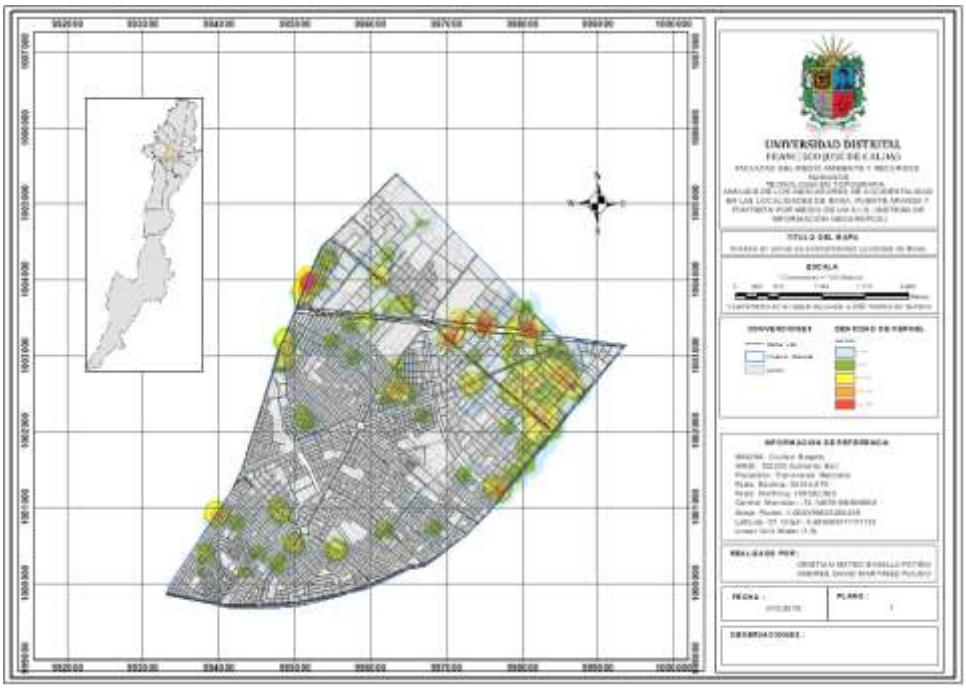


Ilustración 19: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2017 - Fuente: Elaboración Propia

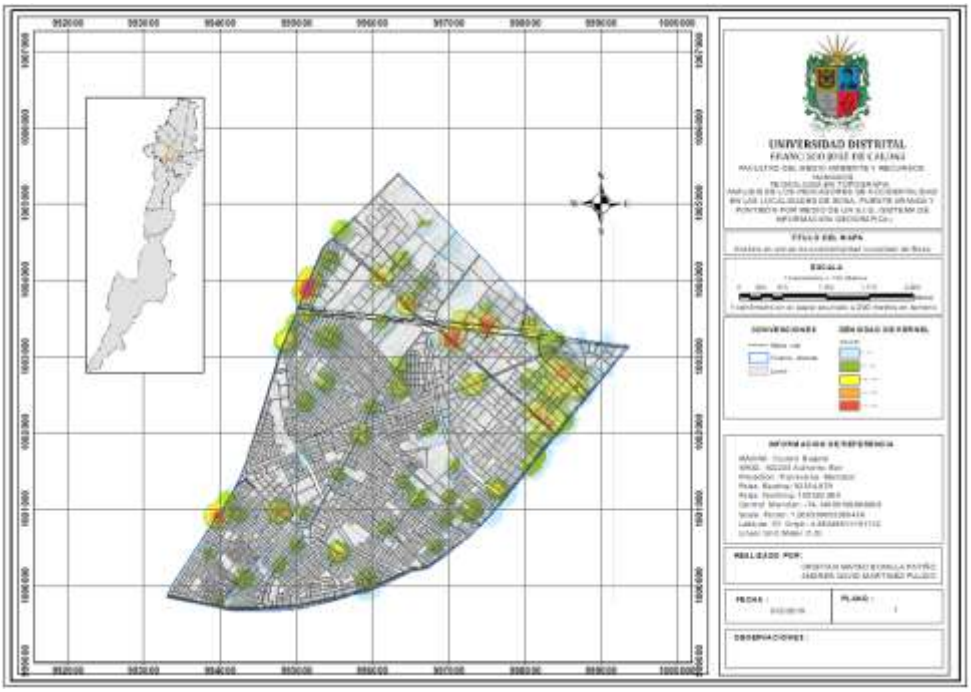


Ilustración 20: Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda 2018 - Fuente: Elaboración Propia

4.6.2. Periodo del 2016 al 2018.

El proceso de inspección de los accidentes de tránsito se inicia, con los datos plasmados de todos los reportes de accidentes, en la localidad de Puente Aranda, para un total de **2547** accidentes.

El año de mayor accidentalidad es el 2016, seguido por el 2018 y 2017 con porcentajes de disminución en el año 2016 al 2017 del 76.47%4 y un aumento del año 2017 al 2018 del 1.05% respectivamente; además los accidentes con mayor frecuencia que presentan en todo este rango de tiempo son los choques (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 2247, seguido atropello (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 205, las caídas de ocupante (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 47, los volcamientos (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 38 y los otros (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 8.

La Tabla 15: Accidentalidad según la clase y gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la localidad de Puente Aranda, describe los accidentes en los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Puente Aranda.

Tabla 15 Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Puente Aranda

CLASE Y GRAVEDAD	AÑO			TOTAL GENERAL
	2016	2017	2018	
ATROPELLO				
CON HERIDOS	119	32	35	186
CON MUERTOS	12	4	3	19
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CAIDA DE OCUPANTE				
CON HERIDOS	31	8	8	47
CON MUERTOS	0	0	0	0
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CHOQUE				
CON HERIDOS	392	91	104	587
CON MUERTOS	7	1	5	13
SOLO DAÑOS	1124	256	267	1647
VOLCAMIENTO				
CON HERIDOS	19	8	4	31
CON MUERTOS	2	1	0	3
SOLO DAÑOS	3	1	0	4
OTRO				
CON HERIDOS	7	1	0	8
CON MUERTOS	1	0	0	0
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	1717	404	426	2547

Fuente: Elaboración propia

4.7. Panorámica de la accidentalidad de la localidad de Fontibón

Con los datos obtenidos, se realizó una inspección general mediante la densidad de Kernel, además de gráficas y tablas dinámicas en Excel, que complementan la información para un mejor entendimiento. Los resultados mostraron un panorama más completo de la localidad en cada mes, día y hora, teniendo en cuenta la frecuencia de accidentes reportados, y los puntos más críticos tanto numérica como espacialmente.

4.7.1. Inspección gráfica: Densidad de kernel.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de Kernel para la Localidad de Puente Aranda se muestran en la Ilustración 21: Densidad de kernel localidad de Fontibón 2016, Ilustración 22: Densidad de Kernel localidad de Fontibón 2017 e Ilustración 23: Densidad de kernel localidad de Kernel localidad de Fontibón 2018.

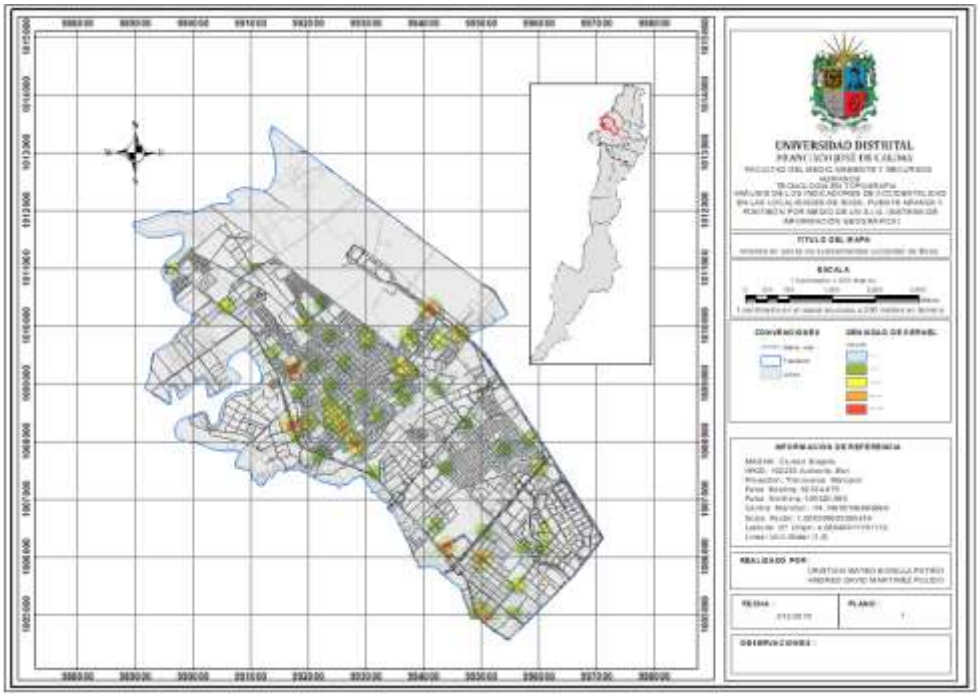


Ilustración 21: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2016 - Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

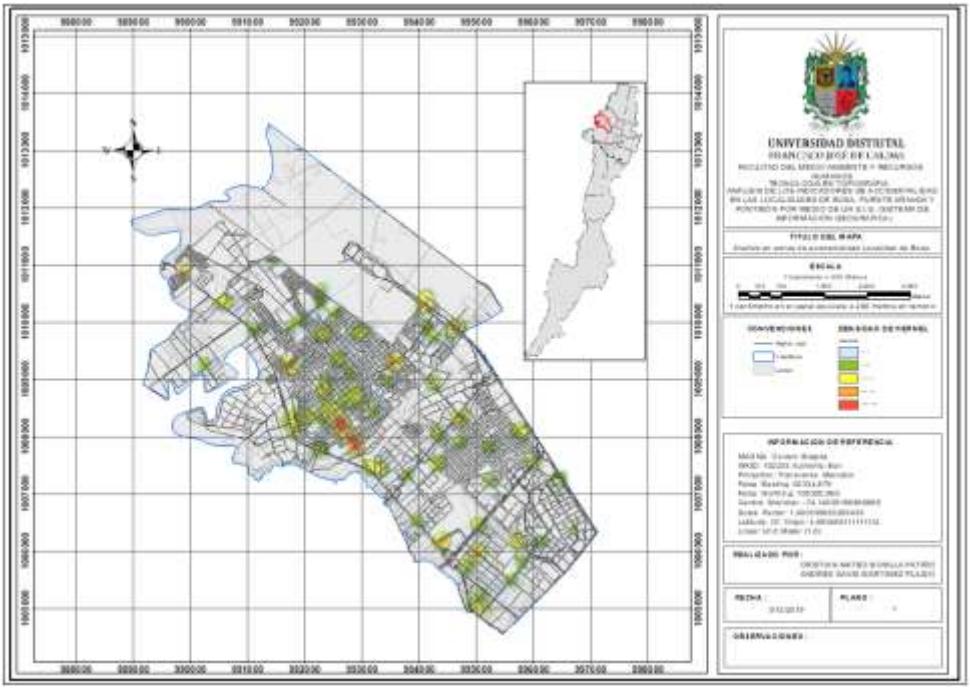


Ilustración 22: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2017 - Fuente: Elaboración Propia

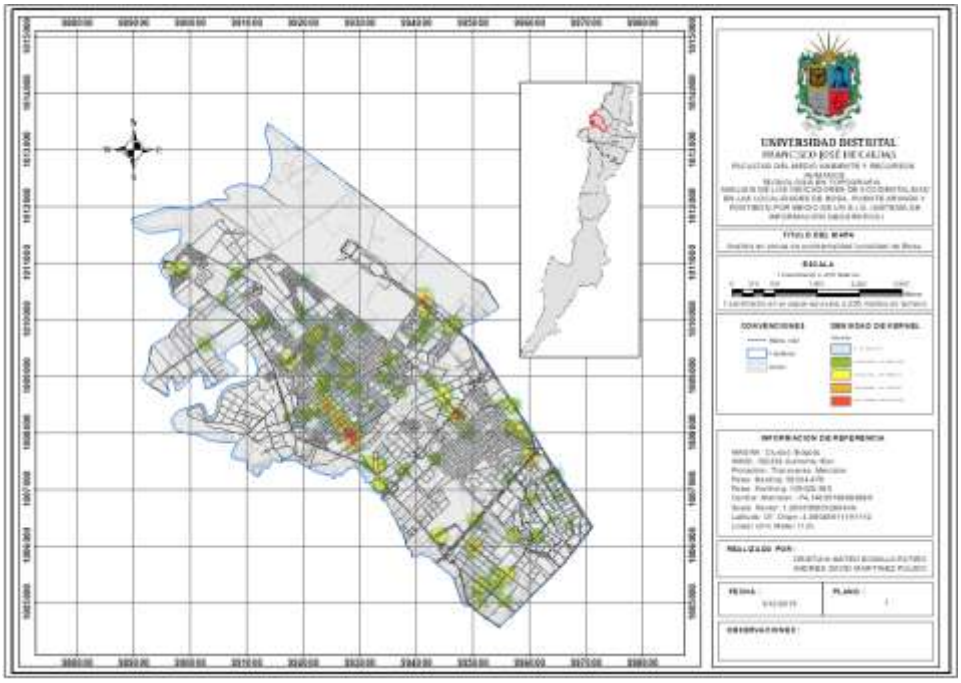


Ilustración 23: Densidad de Kernel Localidad de Fontibón 2018 - Fuente: Elaboración Propia

4.7.2. Periodo del 2016 al 2018.

El proceso de inspección de los accidentes de tránsito se inicia, con los datos plasmados de todos los reportes de accidentes, en la localidad de Bosa, para un total de **602** accidentes.

El año de mayor accidentalidad es el 2018, seguido por el 2017 y 2016 con porcentajes de aumento en el año 2016 al 2017 del 1.86% y en el año 2017 al 2018 del 1.3% respectivamente, además los accidentes con mayor frecuencia que presentan en todo este rango de tiempo son los choques (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 531, seguido atropello (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 52, las caídas de ocupante (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 10, los volcamientos (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 10 y los otros (evaluando la gravedad con heridos y solo daños) con un total de 1.

La Tabla 16: Accidentalidad según la clase y gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la localidad de Fontibón, describe los accidentes en los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Fontibón.

Tabla 16: Accidentalidad según la clase y la gravedad de los años 2016, 2017 y 2018 de la Localidad de Fontibón

CLASE Y GRAVEDAD	AÑO			TOTAL GENERAL
	2016	2017	2018	
ATROPELLO				
CON HERIDOS	10	23	18	51
CON MUERTOS	0	1	0	1
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CAIDA DE OCUPANTE				
CON HERIDOS	2	1	7	10
CON MUERTOS	0	0	0	0
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
CHOQUE				
CON HERIDOS	25	21	44	90
CON MUERTOS	1	1	1	3
SOLO DAÑOS	75	161	202	438
VOLCAMIENTO				
CON HERIDOS	0	1	3	4
CON MUERTOS	1	3	1	5
SOLO DAÑOS	0	0	1	1
OTRO				
CON HERIDOS	0	0	1	1
CON MUERTOS	0	0	0	0
SOLO DAÑOS	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	114	212	276	602

Fuente: Elaboración propia

5. Descripción y análisis de los resultados

Teniendo en cuenta las tecnicas de inspeccion de la información obtenida en los años 2016 y 2017 y 2018, se describio como se analizan los resultados obtenidos para cada una de las localidades.

5.1. Localidad de Bosa

Con los datos obtenidos de la localidad de Bosa, se analizaron cada una de las técnicas utilizadas para determinar los indicadores de accidentalidad que influyen en las vías.

5.1.1. Densidad de kernel localidad de Bosa.

El mapa de densidad de Kernel representa de manera gráfica las zonas con mayor densidad de accidentes, llamados puntos calientes (hotspots) para el periodo de tiempo establecido entre el 2016 al 2018, este modelo indica que el área marcada de color rojo degradado de naranja, amarillo, verde y finalmente azul, es la que representa una mayor concentración de accidentes por los cual representan las zonas de mayor riesgo.

La estimación de la densidad Kernel permitió hacer una identificación de zonas de distribución espacial, con el fin de clasificar las zonas de la localidad que presentaban similitudes en cuanto al tiempo y espacio de los accidentes registrados. Para ello, se enumeraron las zonas que presentaban índices similares en los 3 años de estudio, además, se identificaron las vías de los sucesos con el fin de realizar una visita. Por último, para el análisis se designó un radio de 200 m y se clasificaron las zonas de la siguiente manera: muy alta densidad, alta densidad, media densidad, baja densidad, y muy baja densidad; sin embargo, hay zonas donde se presentaron accidentes pero no con tanta frecuencia y por ello no se hizo el análisis de estos, en la Tabla 17: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Bosa, se muestra como son los patrones de las 5 zonas identificadas, la de muy alta, alta, media, baja y muy baja densidad, indicando el rango de accidentes que se presentan para cada una de ellas.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Tabla 17: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Bosa

ZONA DE DENSIDAD DE KERNEL	CANTIDAD PROMEDIO ACCIDENTES PRESENTADOS			VISUALIZACION DE ACCIDENTES POR MEDIO DE LA DENSIDAD DE KERNEL	COLORES PRESENTES
	2016	2017	2018		
MUY ALTA	226-445	182-403	455-949		ROJO
ALTA	126-225	108-181	198-454		NARANDA
MEDIA	62-125	54-107	86-197		AMARILLO
BAJA	18-61	16-53	27-85		VERDE
MUY BAJA	0-17	0-15	0-26		AZUL

Fuente: Elaboración propia

El patrón de accidentalidad durante el periodo de estudio es constante, aunque su frecuencia disminuyo en algunas zonas. En total se identificaron 8 Zonas con una mayor concentración de accidentalidad, en la Ilustración 24: Zonas densidad de Kernel Localidad de Bosa, se muestra de manera cronológica la distribución de las zonas.

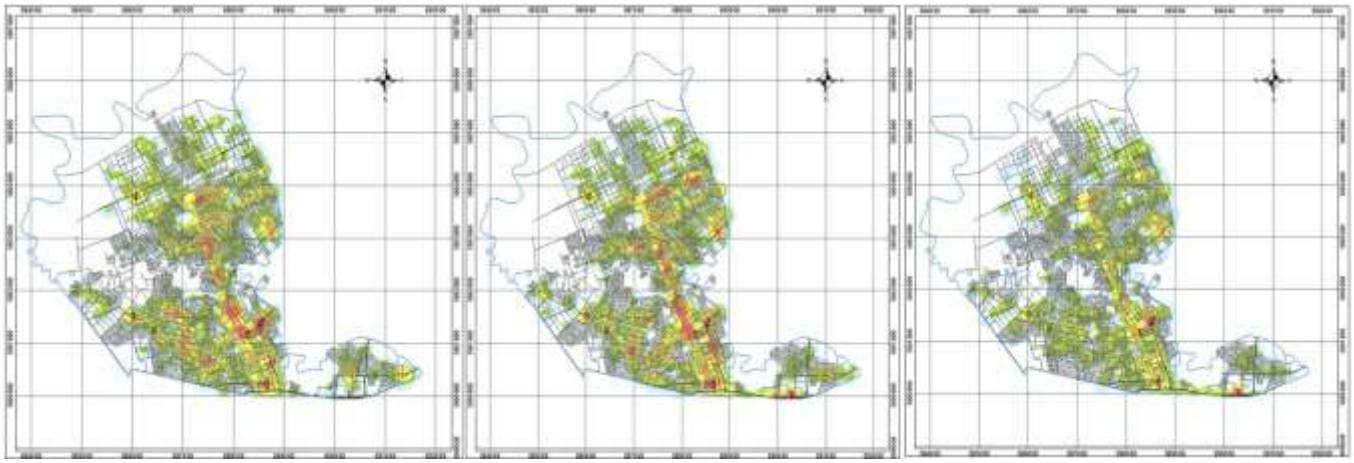


Ilustración 24: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Bosa- Fuente: Elaboración Propia

Cabe aclarar, que la distribución se hizo teniendo en cuenta que cada zona pudo presentar una variación de accidentes en el periodo de estudio. Por tal motivo, se tipificaron y analizaron los resultados con base en las zonas tres de zonas categorizaron: zonas que tienden mantener un patrón de concentración, zonas que tienden a tener un menor patrón de concentración y zonas que tienden a tener un mayor patrón de concentración.

5.1.1.1. Zonas que mantienen un patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 no presentaron cambios extremos en cuanto a la cantidad de accidentes presentados, lo que implica un riesgo mayor o menor de accidentes.

- **Concentración media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que mantienen su densidad media en toda la brecha de temporalidad, por tal motivo, se identificó las zonas con el código **7** y **8,** que tienen una densidad media. Además, se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde ocurrió el accidente, en la Tabla 18: Zonas de media densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 18: Zonas de media densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Bosa)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
7	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Kr 95a con Av Cl 54 sur	0 y 2	Dotacional y Residencial	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"
8	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Transversal 79d con Diagonal 73d sur	2	Residencial	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.2. Zonas que tienen un menor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan una disminución de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Muy Alta a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016 y culminado con una densidad alta en 2018. Se encontró la zona identificada con el código 5 y 6, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 19: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 19: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Bosa)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN

5	MUY ALTA	MUY ALTA	ALTA	Kr 80 con Cl 65 sur	2	Residencial, Servicios y Comercio	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”
6	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	Kr 77 h con Cl 65 sur	2	Residencial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Alta a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad alta en 2016 y culminado con una densidad media en 2018. Se encontró la zona identificada con el código 3 y 4, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 20: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 20: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Bosa)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
3	ALTA	ALTA	MEDIA	Kr 80j con Cl 75 bis sur	2	Residencial	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”
4	ALTA	ALTA	MEDIA	Kr 77 h con Cl 65 sur	2	Residencial	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.3. Zonas que tienen un mayor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan un aumento de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Muy Baja a Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy baja en 2016 y culminado con una densidad muy alta 2018. Se encontró zona identificada con el código 1, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 21: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a muy alta (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 21: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a muy alta (Localidad de Bosa)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
1	MUY BAJA	MUY ALTA	MUY ALTA	Av Cl 57r sur con Kr 72a	0	Comercial	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y” (Alto flujo vehicular)

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Alta a Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016, luego una densidad alta en 2017 y culminado con una densidad muy alta 2018. Se encontró la zona identificada con el código 2, en donde estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 22: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

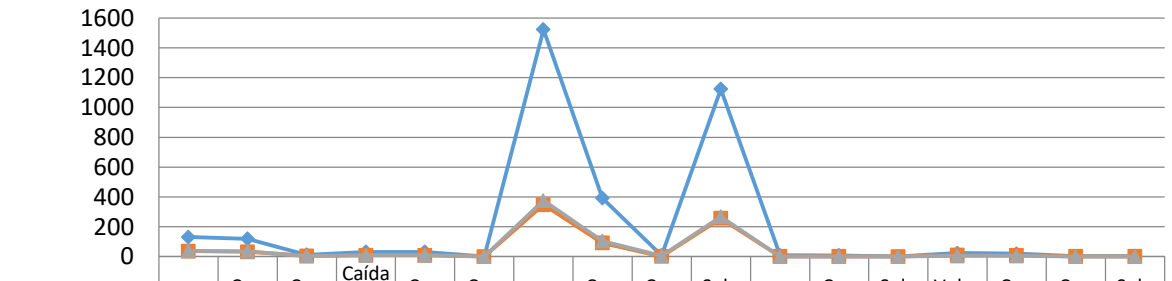
Tabla 22: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Bosa)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
2	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	Cl 59 sur con Av Kr 80	2	Residencial	Entrada a rotonda

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Accidentes por tipo.

Al analizar los datos por tipo de accidente en la localidad de Bosa en el periodo comprendido



	Atropello	Con Heridos	Con Muertos	Caída de ocupante	Con Heridos	Con Muertos	Choque	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños	Otro	Con Heridos	Solo Daños	Volcamiento	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños
Año 2016	131	119	12	31	31	0	1523	392	7	1124	8	7	1	24	19	2	3
Año 2017	36	32	4	8	8	0	348	91	1	256	1	1	0	10	8	1	1
Año 2018	38	35	3	8	8	0	376	104	5	267	0	0	0	4	4	0	0

entre los años 2016, 2017 y 2018, se encontró que en la mayoría de los datos se produjo un choque y su mayor incidencia ocurrió en el año 2016. En la Ilustración 25: Accidente por Tipo Localidad de Bosa, se detalla el comportamiento de los accidentes según su tipo.

Ilustración 25: Accidentes por Tipo Localidad de Bosa - Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Accidentes por diseño o lugar.

Al analizar los datos del lugar del accidente en la localidad de Bosa en el periodo comprendido entre los años 2016, 2017 y 2018, se encontró que en el lugar de mayor accidentalidad es "tramo vía" con un total de 1523, seguido por "intersección" con 555 accidentes, en el "lote o predio" con 22, en la "Glorieta" con 16 accidentes, en "paso elevado" y

"paso inferior" con 3 accidentes en cada lugar, en "ciclo ruta", "túnel" y "vía peatonal" con 2 accidentes en cada lugar y en "paso a nivel" y "puente" 1 accidente en cada lugar, en la Tabla 23: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Bosa, se puede observar la información.

Tabla 23: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Bosa

Lugar Accidente	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Ciclo ruta	0	1	1	2
Glorieta	0	0	16	16
Intersección	213	186	156	555
Lote o predio	7	6	9	22
Paso a nivel	0	0	1	1
Paso elevado	0	1	2	3
Paso Inferior	1	2	0	3
Puente	1	0	0	1
Tramo de Vía	487	465	571	1523
Túnel	2	0	0	2
Vía peatonal	1	0	1	2
Total General	712	661	757	2130

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Incidencia de accidentes por día de la semana.

Al analizar los datos de la localidad de Bosa se encontró que los días de mayor accidentalidad son el día martes y del día sábado cada uno con 320 accidentes de los años analizados, también se estableció que al finalizar la semana e iniciar el fin de semana es donde se presenta un índice de

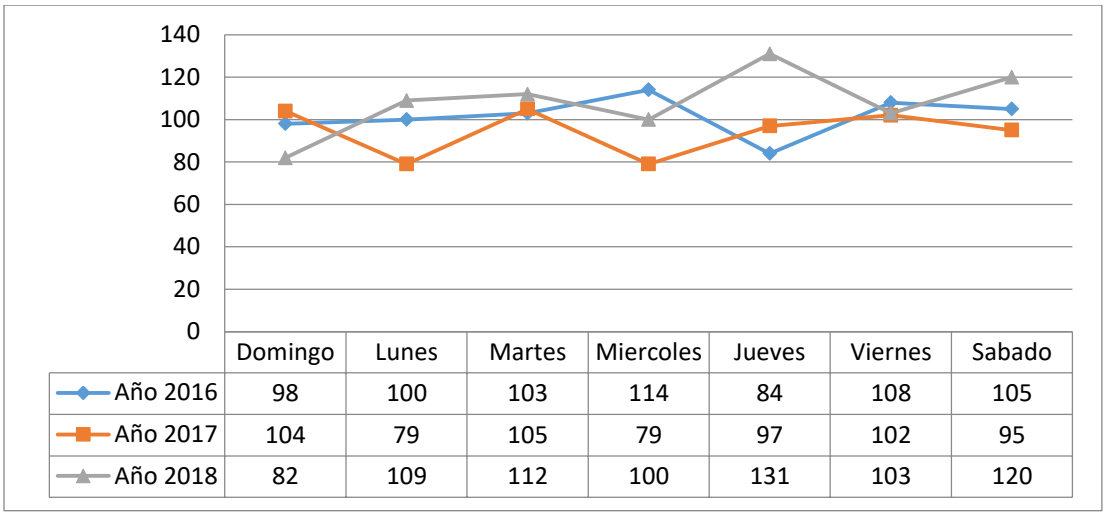
mayor accidentalidad. En la Tabla 24: Accidentes por día de la semana localidad de Bosa, se puede observar la información.

Tabla 24: Accidentes por día de la semana Localidad de Bosa

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Domingo	98	104	82	284
Lunes	100	79	109	288
Martes	103	105	112	320
Miércoles	114	79	100	293
Jueves	84	97	131	312
Viernes	108	102	103	313
Sábado	105	95	120	320
Total general	712	661	757	2130

Fuente: Elaboración propia

El año de mayor accidentalidad en la localidad es el año 2018 presentando un total de 757 accidentes, del cual el día de la semana más accidentado fue el día jueves con 131 accidentes. Se presentó un comportamiento estable en los de más días, en un promedio de entre 80 a 110 accidentes en los días de la semana. En la Ilustración 26: Incidencia de accidentes viales por día de la semana localidad de Bosa, se muestran los resultados.



	Domingo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Año 2016	98	100	103	114	84	108	105
Año 2017	104	79	105	79	97	102	95
Año 2018	82	109	112	100	131	103	120

Ilustración 26: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Bosa - Fuente: Elaboración Propia

5.1.5. Incidencia de accidentes por mes en el año.

Al analizar los datos recopilados de los tres años 2016, 2017 y 2018 vemos que los meses con mayor accidentalidad son el mes de mayo y el mes de noviembre cada uno con un total de 204 accidentes cada mes. Ya analizando los datos por año vemos que en el año 2016 el mes de mayor accidentalidad es el mes de mayo con 75 accidentes, en el año 2017 el mes de mayor accidentalidad es el mes de mayo con 69 accidentes y en el año 2018 el mes con mayor accidentalidad es el mes de junio con un total de 77 accidentes por año. En la Ilustración 27: Incidencia de accidentes viales por mes localidad de Bosa y la Tabla 25: Incidencia de accidentes viales por mes localidad de Bosa, se puede observar la información mencionada con anterioridad.

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

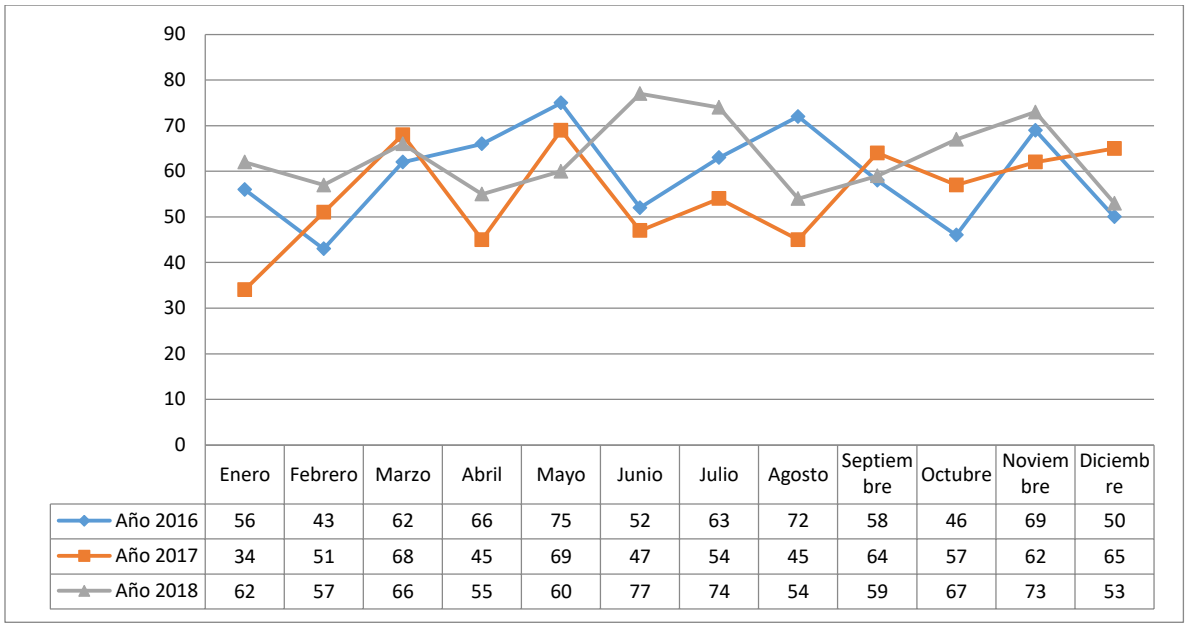


Ilustración 27: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Bosa - Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Bosa

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Enero	56	34	62	152
Febrero	43	51	57	151
Marzo	62	68	66	196
Abril	66	45	55	166
Mayo	75	69	60	204
Junio	52	47	77	176
Julio	63	54	74	191
Agosto	72	45	54	171
Septiembre	58	64	59	181
Octubre	46	57	67	170
Noviembre	69	62	73	204
Diciembre	50	65	53	168
Total general	712	661	757	

Fuente: Elaboración propia

5.2. Localidad de Puente Aranda

Con los datos obtenidos de la localidad de Puente Aranda, se analizaron cada una de las técnicas utilizadas para determinar los indicadores de accidentalidad de influyen en las vías.

5.2.1. Densidad de kernel localidad de Puente Aranda.

El mapa de densidad de Kernel representa de manera gráfica las zonas con mayor densidad de accidentes, llamados puntos calientes (hotspots) para el periodo de tiempo establecido entre el 2016 al 2018, este modelo indica que el área marcada de color rojo degradado de naranja, amarillo, verde y finalmente azul, es la que representa una mayor concentración de accidentes por los cual representan las zonas de mayor riesgo.

La estimación de la densidad Kernel permitió hacer una identificación de zonas de distribución espacial, con el fin de clasificar las zonas de la localidad que presentaban similitudes en cuanto al tiempo y espacio de los accidentes registrados. Para ello, se enumeraron las zonas que presentaban índices similares en los 3 años de estudio, además, se identificaron las vías de los sucesos con el fin de realizar una visita. Por último, para el análisis se designó un radio de 200 m y se clasificaron las zonas de la siguiente manera: muy alta densidad, alta densidad, media densidad, baja densidad, y muy baja densidad; sin embargo, hay zonas donde se presentaron accidentes pero no con tanta frecuencia y por ello no se hizo el análisis de estos, en la Tabla 26: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda, se muestra como son

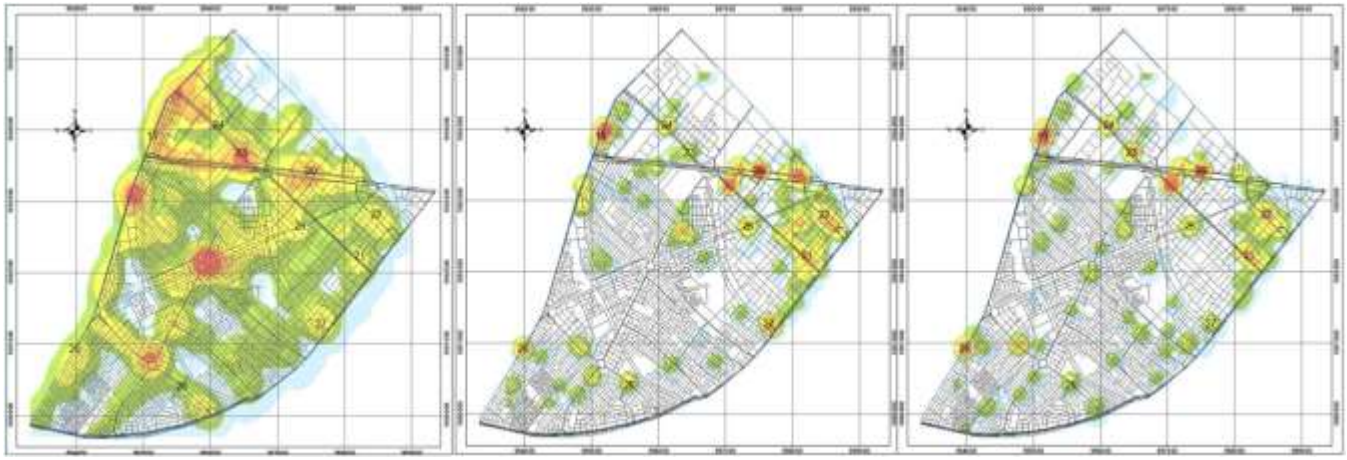
los patrones de las 5 zonas identificadas, la de muy alta, alta, media, baja y muy baja densidad, indicando el rango de accidentes que se presentan para cada una de ellas.

Tabla 26: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda

ZONA DE DENSIDAD DE KERNEL	CANTIDAD PROMEDIO ACCIDENTES PRESENTADOS			VISUALIZACION DE ACCIDENTES POR MEDIO DE LA DENSIDAD DE KERNEL	COLORES PRESENTES
	2016	2017	2018		
MUY ALTA	334-662	333-601	431-826		ROJO
ALTA	190-334	177-332	221-430		NARANDA
MEDIA	99-189	83-176	101-220		AMARILLO
BAJA	34-98	24-82	26-100		VERDE
MUY BAJA	0-33	0-23	0-25		AZUL

Fuente: Elaboración propia

El patrón de accidentalidad durante el periodo de estudio es constante, aunque su frecuencia disminuyo en algunas zonas. En total se identificaron 10 Zonas con una mayor concentración de accidentalidad, en la Ilustración 28 Zonas densidad de Kernel Localidad de Puente Aranda, se



muestra cronológicamente la distribución de las zonas.

Ilustración 28: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Puente Aranda- Fuente: Elaboración Propia

Cabe aclarar, que la distribución se hizo teniendo en cuenta que cada zona pudo presentar una variación de accidentes en el periodo de estudio. Por tal motivo, se tipificaron y analizaron los resultados con base en las zonas tres de zonas categorizaron: zonas que tienden mantener un patrón de concentración, zonas que tienden a tener un menor patrón de concentración y zonas que tienden a tener un mayor patrón de concentración.

5.2.1.1. Zonas que mantienen un patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 no presentaron cambios extremos en cuanto a la cantidad de accidentes presentados, lo que implica un riesgo mayor o menor de accidentes.

- **Concentración media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que mantienen su densidad media en toda la brecha de temporalidad, por tal motivo, identificamos las zonas con el código **26** y **27,** que tienen una densidad media. Además, establecimos la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 27: Zonas de media

densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Bosa), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 27: Zonas de media densidad que mantienen su patrón de concentración Localidad de Puente Aranda

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
26	MEDIA	ALTA	MEDIA	Transversal 42 con Cl 12a	0	Servicios y Dotacional	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”
27	MEDIA	ALTA	MEDIA	Cl 6 con Kr 31	3	Comercial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.2. Zonas que tienen un menor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan una disminución de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Muy Alta a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016, luego una densidad media en 2017 y culminando con una densidad alta en 2018. Encontramos la zona identificada con el código **23**, en donde establecimos la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 28: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 28: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Puente Aranda)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO	USO DEL	TIPO DE

					SOCIOECONOMICO	SUELO	INTERSECCIÓN
23	MUY ALTA	MEDIA	ALTA	Cl 13 con Kr 54	0 y 3	Comercial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.3. Zonas que tienen un mayor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan un aumento de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Baja a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad baja en 2016 y culminado con una densidad alta 2018. Se encontró la zona identificada con el código **28**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 29: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 29: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Puente Aranda)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
28	BAJA	MEDIA	MEDIA	Av Cl 26 sur con Kr 39	3	Residencial	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Baja a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad baja en 2016 y culminado con una densidad alta

2018. Se encontró la zona identificada con el código **24**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 30: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a alta (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 30: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a alta (Localidad de Puente Aranda)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
24	BAJA	ALTA	ALTA	Cl 13 con Kr 60	0 y 3	Comercial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Media a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad media en 2016 y culminado con una densidad alta 2018. Se encontró las zonas identificadas con el código **21** y **22**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 31: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 31: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Puente Aranda)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
21	MEDIA	ALTA	ALTA	Cl 13 con Kr 32	0	Dotacional y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”
22	MEDIA	ALTA	ALTA	Cl 19 con Kr 34	0	Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Media a Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad media en 2016 y culminado con una densidad muy alta 2018. Se encontró la zona identificada con el código **25**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 32: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 32: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Puente Aranda)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
25	MEDIA	ALTA	MUY ALTA	Kr 68 con Cl 37 sur	3	Residencial	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración Alta a Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad media en 2016 y culminado con una densidad muy alta 2018. Se encontraron las zonas identificadas con el código **19 y 20**, en donde establecimos la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 33: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Puente Aranda), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 33: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de alta a muy alta (Localidad de Puente Aranda)

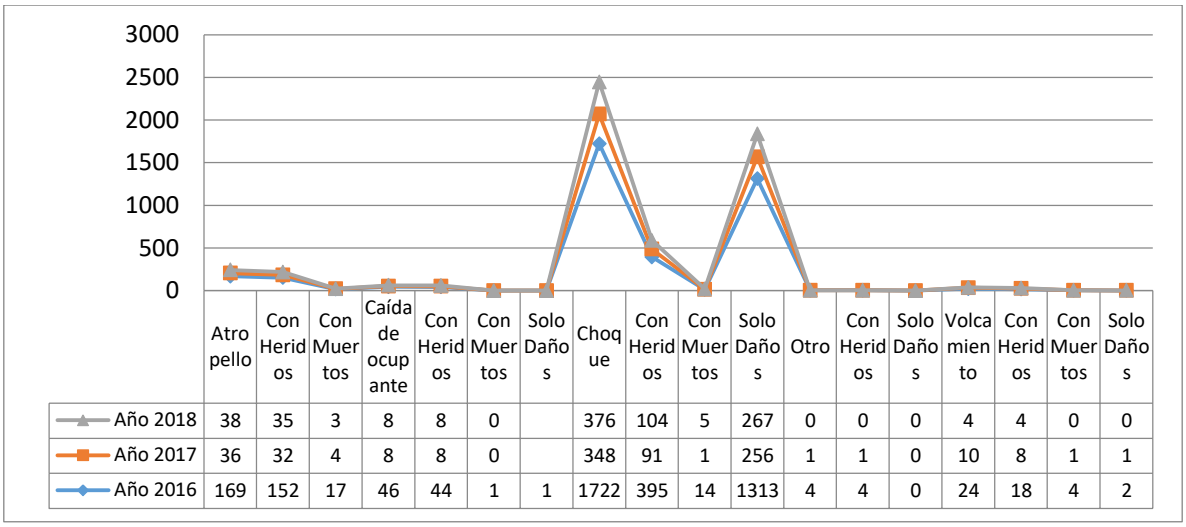
ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
19	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	Kr 68 con Cl 37 sur	3	Residencial	Tramo de vía
20	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	Av de las Américas con Kr 43 a	0	Comercial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Accidentes por tipo.

El proceso de inspección de los accidentes de tránsito se inicia, con los datos plasmados de todos los reportes de accidentes, en la localidad de Puente Aranda, para un total de **2794** accidentes.

El año de mayor accidentalidad es el 2016, seguido por el 2018 y 2017 con porcentajes de disminución en el año 2016 al 2017 del 76.47%4 y un aumento del año 2017 al 2018 del 1.05% respectivamente, además los accidentes con mayor frecuencia que presentan en todo este rango de tiempo son los choques (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 2446 accidentes, seguido atropello (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 243 accidentes, los caída de ocupante (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 62, los volcamientos (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 38 y otros (evaluando la gravedad con heridos) con un total de 05 accidentes. En la Ilustración 29: Accidentes por tipo localidad de Puente Aranda, se observa a información mencionada con anterioridad.



	Atropello	Con Heridos	Con Muertos	Caída de ocupante	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños	Choque	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños	Otro	Con Heridos	Solo Daños	Volcamiento	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños
Año 2018	38	35	3	8	8	0		376	104	5	267	0	0	0	4	4	0	0
Año 2017	36	32	4	8	8	0		348	91	1	256	1	1	0	10	8	1	1
Año 2016	169	152	17	46	44	1	1	1722	395	14	1313	4	4	0	24	18	4	2

Ilustración 29: Accidentes por Tipo Localidad de Puente Aranda - Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Accidentes por diseño o lugar.

Al analizar los datos del lugar del accidente en la localidad de Puente Aranda en el periodo comprendido entre los años 2016, 2018 y 2017, se encontró que en el lugar de mayor accidentalidad es "tramo vía" con un total de 2074, seguido por "intersección" con 542 accidentes, en el "Glorieta" con 118, en la "Lote o Predio" con 28 accidentes, en "paso elevado" con 18 accidentes, en "paso a nivel" y "puente" 4 accidente en cada lugar, en "paso inferior" con 3 accidentes y en "ciclo ruta", "túnel" y "vía peatonal" 1 accidente en cada lugar. En la Tabla 34: Accidentes por diseño o lugar localidad e Puente Aranda, se muestran los resultados.

Tabla 34: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Puente Aranda

Lugar Accidente	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Ciclo ruta	1	0	0	1
Glorieta	95	20	3	118
Intersección	377	87	78	542
Lote o predio	23	5	0	28

Paso a nivel	3	0	1	4
Paso elevado	12	4	2	18
Paso Inferior	3	0	0	3
Puente	4	0	0	4
Tramo de Vía	1446	287	341	2074
Túnel	1	0	0	1
Vía peatonal	0	0	1	1
Total General	1965	403	426	2794

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Incidencia de accidentes por día de la semana.

Al analizar los datos de los accidentes en los días de la semana vemos en la Tabla 35: Incidencia de accidentes viales por día de la semana localidad de Puente Aranda, que los datos son muy igualitarios en 6 de los 7 días de la semana, siendo el mayor de ellos el día viernes presentando 459 accidentes y el menor el día domingo con 220 accidentes, el resto de los días presente un balance de accidentalidad de entre 400 a 450 ±20

Tabla 35: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Puente Aranda

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Domingo	166	26	28	220
Lunes	268	63	66	397
Martes	319	72	68	459
Miércoles	288	50	66	404
Jueves	293	66	65	424
Viernes	319	67	63	449

Sábado	312	59	70	441
Total general	1965	403	426	2794

Fuente: Elaboración Propia

El año de mayor accidentalidad en la localidad es el año 2016 presentando un total de 1965 accidentes de los cuales los días de la semana más accidentados fueron el día martes con 459 accidentes y el día viernes con 449 accidentes. En la Ilustración 30: Incidencia de accidentes viales por día de la semana localidad de Puente Aranda, se observan los resultados.

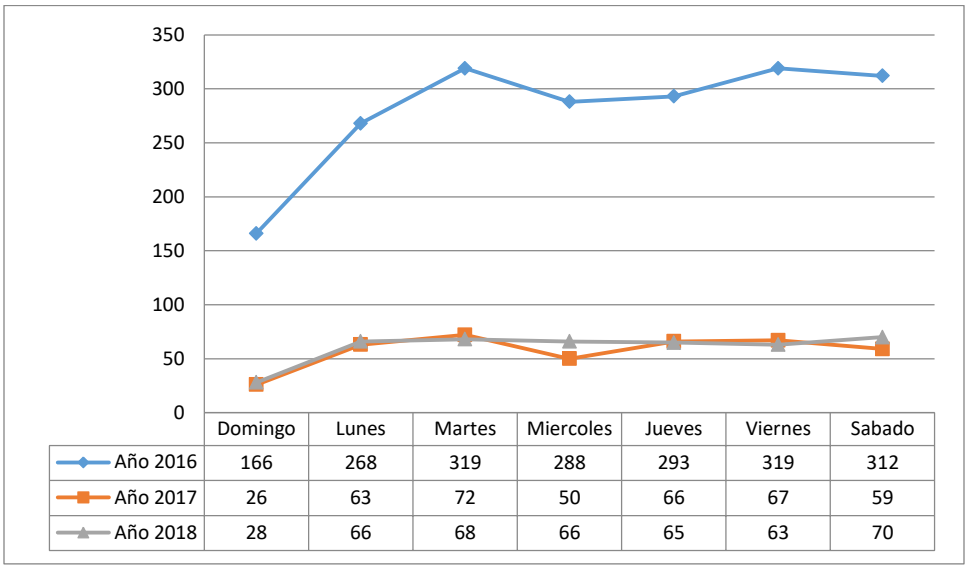
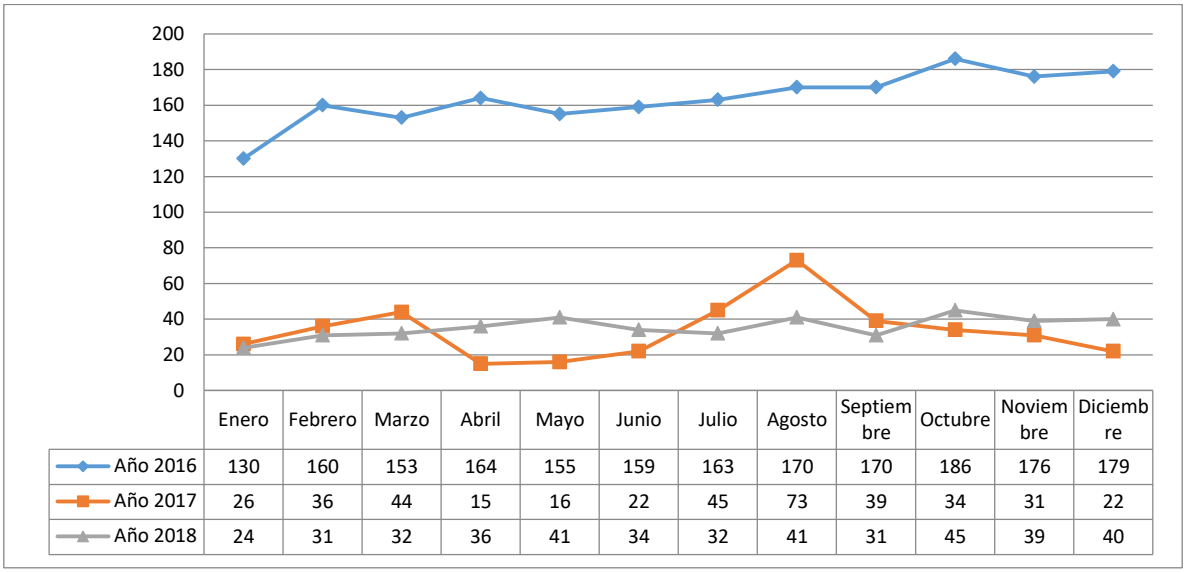


Ilustración 30: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Puente Aranda - Fuente: Elaboración Propia

5.2.5. Incidencia de accidentes por mes en el año.

Al analizar los datos recopilados de los tres años 2016, 2017 y 2018 vemos que el mes con mayor accidentalidad es el mes de agosto con un total de 284 accidentes. Ya analizando los datos por año vemos que en el año 2016 el mes de mayor accidentalidad es el mes de octubre con 186 accidentes, en el año 2017 el mes de mayor accidentalidad es el mes de agosto 73 accidentes y en

el año 2018 el mes con mayor accidentalidad es mes de octubre con un total de 45 accidentes. En la Ilustración 31: Incidencia de accidentes viales por mes localidad de Puente Aranda y la Tabla 36: Incidencia de accidentes viales por mes localidad de Puente Aranda, se observa la información mencionada con anterioridad.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Año 2016	130	160	153	164	155	159	163	170	170	186	176	179
Año 2017	26	36	44	15	16	22	45	73	39	34	31	22
Año 2018	24	31	32	36	41	34	32	41	31	45	39	40

Ilustración 31: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Puente Aranda. - Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Puente Aranda

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Enero	130	26	24	180
Febrero	160	36	31	227
Marzo	153	44	32	229
Abril	164	15	36	215
Mayo	155	16	41	212
Junio	159	22	34	215

Julio	163	45	32	240
Agosto	170	73	41	284
Septiembre	170	39	31	240
Octubre	186	34	45	265
Noviembre	176	31	39	246
Diciembre	179	22	40	241
Total general	1965	403	426	2794

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Localidad de Fontibón

Con los datos obtenidos de la localidad de Fontibón, se analizaron cada una de las técnicas utilizadas para determinar los indicadores de accidentalidad que influyen en las vías.

5.3.1. Densidad de kernel localidad de Fontibón.

El mapa de densidad de Kernel representa de manera gráfica las zonas con mayor densidad de accidentes, llamados puntos calientes (hotspots) para el periodo de tiempo establecido entre el 2016 al 2018, este modelo indica que el área marcada de color rojo degradado de naranja, amarillo, verde y finalmente azul, es la que representa una mayor concentración de accidentes por los cual representan las zonas de mayor riesgo.

La estimación de la densidad Kernel permitió hacer una identificación de zonas de distribución espacial, con el fin de clasificar las zonas de la localidad que presentaban similitudes en cuanto al tiempo y espacio de los accidentes registrados. Para ello, se enumeraron las zonas que presentaban índices similares en los 3 años de estudio, además, se identificaron las vías de

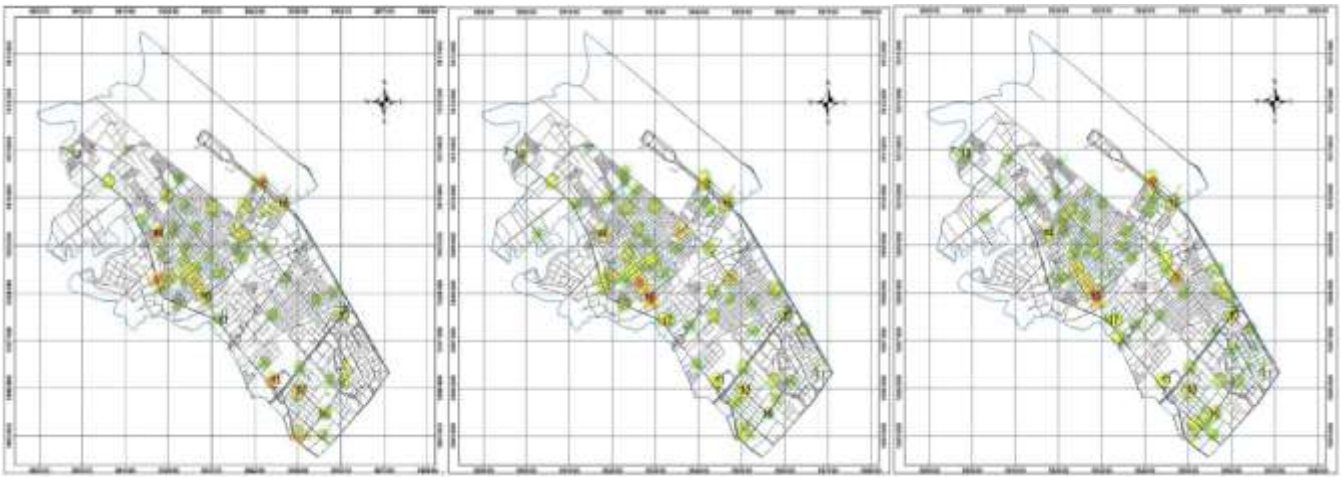
los sucesos con el fin de realizar una visita. Por último, para el análisis se designó un radio de 200 m y se clasificaron las zonas de la siguiente manera: muy alta densidad, alta densidad, media densidad, baja densidad, y muy baja densidad; sin embargo, hay zonas donde se presentaron accidentes pero no con tanta frecuencia y por ello no se hizo el análisis de estos, en la Tabla 37: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Fontibón, se muestra como son los patrones de las 5 zonas identificadas, la de muy alta, alta, media, baja y muy baja densidad, indicando el rango de accidentes que se presentan para cada una de ellas.

Tabla 37: Clasificación de Zonas de Densidad de Kernel Localidad de Fontibón

ZONA DE DENSIDAD DE KERNEL	CANTIDAD RANGO ACCIDENTES PRESENTADOS			VISUALIZACION DE ACCIDENTES POR MEDIO DE LA DENSIDAD DE KERNEL	COLORES PRESENTES
	2016	2017	2018		
MUY ALTA	93-166	180-319	293-560		ROJO
ALTA	55-92	85-179	146-292		NARANDA
MEDIA	28-54	34-84	62-145		AMARILLO
BAJA	8-27	9-33	16-61		VERDE
MUY BAJA	0-7	0-8	0-15		AZUL

Fuente: Elaboración propia

El patrón de accidentalidad durante el periodo de estudio es constante, aunque su frecuencia



disminuyo en algunas zonas. En total se identificaron 10 Zonas con una mayor concentración de accidentalidad, en la Ilustración 32: Zonas densidad de Kernel Localidad de Fontibón, se muestra cronológicamente la distribución de las zonas.

Ilustración 32: Zonas densidad de Kernel de la Localidad de Fontibón- Fuente: Elaboración Propia

Cabe aclarar, que la distribución se hizo teniendo en cuenta que cada zona pudo presentar una variación de accidentes en el periodo de estudio. Por tal motivo, se tipificaron y analizaron los resultados con base en las zonas tres de zonas categorizaron: zonas que tienden mantener un patrón de concentración, zonas que tienden a tener un menor patrón de concentración y zonas que tienden a tener un mayor patrón de concentración.

5.3.1.1. Zonas que mantienen un patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 no presentaron cambios extremos en cuanto a la cantidad de accidentes presentados, lo que implica un riesgo mayor o menor de accidentes.

- **Concentración Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que mantienen su densidad media en toda la brecha de temporalidad, por tal motivo, se identificó la zona con el código **10,** que tienen una

densidad muy alta. Además, se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 38: Zonas de muy alta densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 38: Zonas de muy alta densidad que mantienen su patrón de concentración (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
26	MEDIA	ALTA	MEDIA	Transversal 42 con Cl 12a	0	Servicios y Dotacional	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”
27	MEDIA	ALTA	MEDIA	Cl 6 con Kr 31	3	Comercial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.2. Zonas que tienen un menor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan una disminución de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Muy Alta a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016 y culminando con una densidad alta en 2018. Se encontró las zonas identificadas con el código **21** y **14**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 39: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 39: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a alta (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
12	MUY ALTA	ALTA	ALTA	Cl 19 con Kr 69f	0	Sin uso	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"
14	MUY ALTA	ALTA	ALTA	Cl 17 con Kr111a	3	Comercial y Residencial	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Muy Alta a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016, luego una densidad alta en 2017 y culminando con una densidad media en 2018. Se encontró la zona identificada con el código **11**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 40: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a media (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 40: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de muy alta a media (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
11	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	Cl 19a con Paradero Multiplaza	0	Servicios	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Alta a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen una disminución de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016 y culminando con una densidad media en 2018. Se encontró la zona identificada con el código **15**, en donde dr estableció la

ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 41: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 41: Zonas que tienen un menor patrón de concentración, de alta a media (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
15	ALTA	ALTA	MEDIA	Av Cl 26 con Kr 96a	0 y 3	Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.3.1.3. Zonas que tienen un mayor patrón de concentración.

En esta categoría se describe el comportamiento de las zonas que, durante el 2016, 2017 y 2018 presentan un aumento de accidentes dentro del área de influencia en la zona de densidad.

- **Concentración de Muy Baja a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy baja en 2016, luego una densidad alta en 2017 y culminando con una densidad media en 2018. Se encontró la zona identificada con el código **18**, en donde establecimos la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 42: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a media (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 42: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de muy baja a media (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
18	MUY BAJA	ALTA	MEDIA	Av Cl 17 con Kr 137	0 y 3	Comercial y Residencial	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Baja a Media**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad baja en 2016 y culminado con una densidad media 2018. Se encontró

las zonas identificadas con el código **16** y **17**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 43: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 43: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de baja a media (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
16	MEDIA	BAJA	MEDIA	Cl 19 con Kr 68d	0	Sin uso	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"
17	BAJA	MEDIA	MEDIA	Av Cl 17 con Kr 117	0	Residencial y Servicios	Intersección a nivel, esquemas "T" O "Y"

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Media a Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad alta en 2016, luego una densidad media en 2017 y culminando con una densidad alta en 2018. Se encontró la zona identificada con el código **13**, en

donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 44: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 44: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a alta (Localidad de Fontibón)

ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
13	ALTA	MEDIA	ALTA	Av Boyacá con Cl 25b	4 y 5	Residencial	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

- **Concentración de Media a Muy Alta**

Dentro de esta categoría se incluyen esas zonas que tienen un aumento de densidad en el periodo de estudio, iniciando con una densidad muy alta en 2016, luego una densidad media en 2017 y culminando con una densidad muy alta en 2018. Se encontró la zona identificada con el código **9**, en donde se estableció la ubicación, el estrato socioeconómico, el uso del suelo y el tipo de intersección de donde hubo el accidente, en la Tabla 45: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Fontibón), se describe la información mencionada con anterioridad.

Tabla 45: Zonas que tienen un mayor patrón de concentración, de media a muy alta (Localidad de Fontibón)

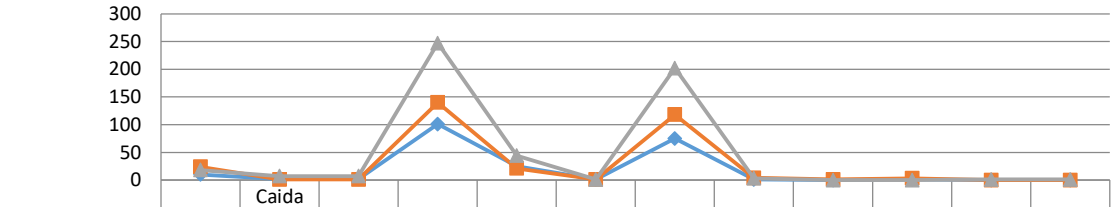
ZONA	2016	2017	2018	UBICACIÓN	ESTRATO SOCIOECONOMICO	USO DEL SUELO	TIPO DE INTERSECCIÓN
9	MUY ALTA	MEDIA	MUY ALTA	Av Cl 26 con Kr 103	3	Servicios	Intersección a nivel, esquemas “T” O “Y”

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Accidentes por tipo.

El proceso de inspección de los accidentes de tránsito se inicia, con los datos plasmados de todos los reportes de accidentes, en la localidad de Fontibón, para un total de **559** accidentes.

El año de mayor accidentalidad es el 2018, seguido por el 2017 y 2016 con porcentajes de aumento en el año 2016 al 2017 del 1.86% y en el año 2017 al 2018 del 1.3% respectivamente, además los accidentes con mayor frecuencia que presentan en todo este rango de tiempo son los choques (evaluando la gravedad con heridos, muertos y solo daños) con un total de 488, seguido atropello (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 52, los caída de ocupante (evaluando la gravedad con heridos) con un total de 10, los volcamientos (evaluando la gravedad con heridos y muertos) con un total de 8 y otros (evaluando la gravedad con heridos) con un total de 1.



	Atropello	Caida de ocupante	Con Heridos	Choque	Con Heridos	Con Muertos	Solo Daños	Volcamiento	Con Heridos	Con Muertos	Otro	Con Heridos
Año 2016	10	2	2	101	25	1	75	1	0	1	0	0
Año 2017	24	1	1	140	21	1	118	4	1	3	0	0
Año 2018	18	7	7	247	44	1	202	3	0	0	1	1

Ilustración 33: Accidentes por Tipo Localidad de Fontibón - Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. Accidentes por diseño o lugar.

Al analizar los datos del lugar del accidente en la localidad de Fontibón en el periodo comprendido entre los años 2016, 2017 y 2018, se encontró que en el lugar de mayor accidentalidad es "tramo vía" con un total de 445 accidentes, seguido por "intersección" con 101 accidentes, en el "lote o predio" con 11 accidentes, en el "paso a nivel" con 1accidente y "túnel" con 1 accidente.

Tabla 46: Accidentes por diseño o lugar Localidad de Fontibón

Lugar Accidente	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Intersección	30	36	35	101
Lote o predio	4	3	4	11
Paso a nivel	0	1	0	1
Tramo de Vía	80	128	237	445
Túnel	0	1	0	1
Total General	114	169	276	559

Fuente: Elaboración propia

5.3.4. Incidencia de accidentes por día de la semana.

Al analizar los datos de los accidentes en los días de la semana vemos que los datos son muy igualitarios en 6 de los 7 días de la semana, siendo el mayor de ellos el día viernes presentando 103 accidentes y el menor el día domingo con 56 accidentes, el resto de los días presente un balance de accidentalidad de entre 70 a 80 ±9. La razón del comportamiento de los datos se debe más que todo al uso de suelo de dicha localidad y sus vías principales que dirigen a la salida de la ciudad y al aeropuerto.

Tabla 47: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Fontibón

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Domingo	10	23	23	56

Lunes	20	19	46	85
Martes	17	31	28	76
Miércoles	20	27	42	89
Jueves	14	22	44	80
Viernes	20	28	55	103
Sábado	13	19	38	70
Total general	114	169	276	559

Fuente: Elaboración Propia

El año de mayor accidentalidad en la localidad es el año 2018 presentando un total de 276 accidentes de los cuales los días de la semana más accidentados fueron el día lunes con 46 accidentes y el día viernes con 55 accidentes.

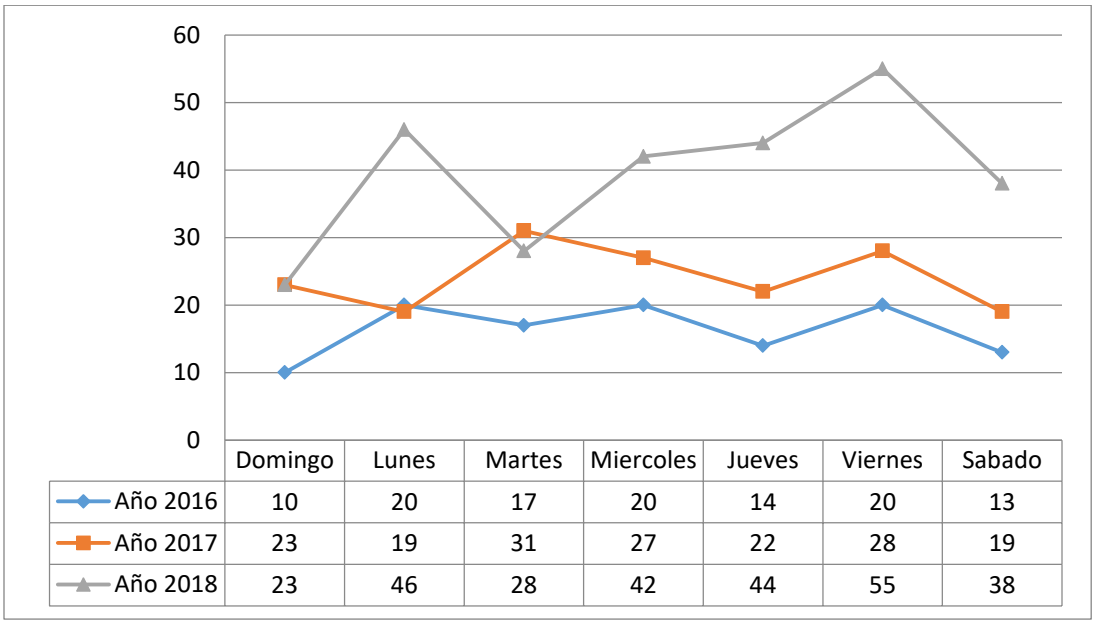


Ilustración 34: Incidencia de accidentes viales por día de la semana Localidad de Fontibón - Fuente: Elaboración Propia

5.3.5. Incidencia de accidentes por mes en el año.

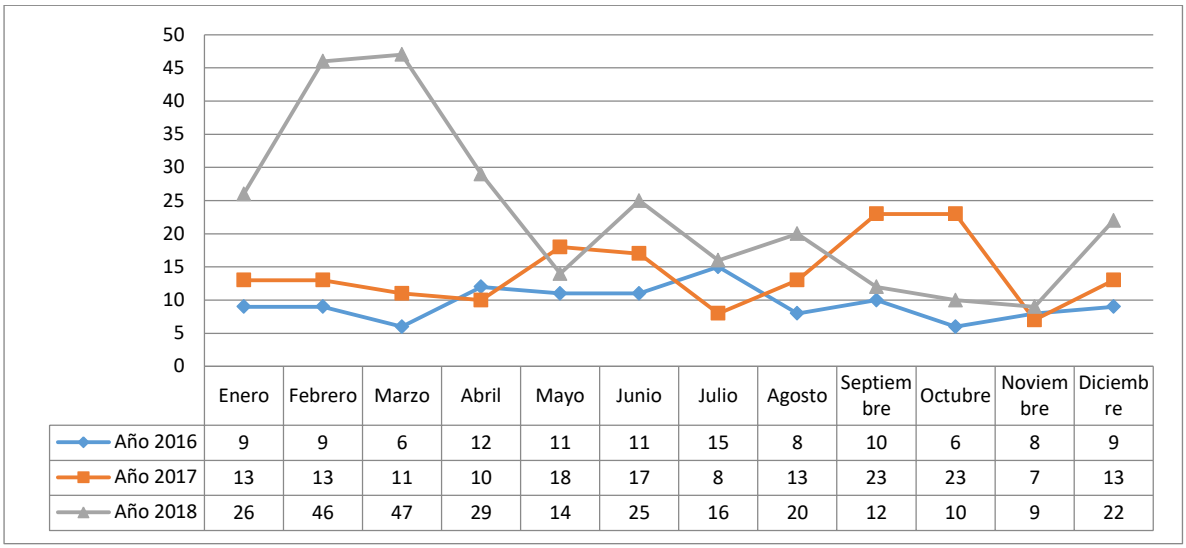
Al analizar los datos recopilados de los tres años 2016, 2017 y 2018 vemos que el mes con mayor accidentalidad es el mes de febrero con un total de 68 accidentes. Ya analizando los datos por año vemos que en el año 2016 el mes de mayor accidentalidad es el mes de Julio con 15 accidentes, en el año 2017 los meses de mayor accidentalidad son; el mes de septiembre y octubre con 23 accidentes cada uno y en el año 2018 los meses con mayor accidentalidad son; el mes de febrero con un total de 46 accidentes y el mes de marzo con un total de 47 accidentes por año.

Tabla 48: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Fontibón

	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Total General
Enero	9	13	26	48
Febrero	9	13	46	68
Marzo	6	11	47	64
Abril	12	10	29	51
Mayo	11	18	14	43
Junio	11	17	25	53
Julio	15	8	16	39
Agosto	8	13	20	41
Septiembre	10	23	12	45
Octubre	6	23	10	39
Noviembre	8	7	9	24

Diciembre	9	13	22	44
Total general	114	169	276	

Fuente: Elaboración Propia



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Año 2016	9	9	6	12	11	11	15	8	10	6	8	9
Año 2017	13	13	11	10	18	17	8	13	23	23	7	13
Año 2018	26	46	47	29	14	25	16	20	12	10	9	22

Ilustración 35: Incidencia de accidentes viales por mes Localidad de Fontibón - Fuente: Elaboración Propia

6. Discusión y valoración de hallazgos

Los accidentes de tránsito se encuentran asociados a causas como las altas velocidades, el estar en estado de embriaguez o drogado, micro sueños, el no respetar las distancias mínimas de visibilidad y fallos mecánicos, por tal motivo su clasificación e identificación necesita ir de la mano con la ubicación geográfica de donde ocurrió el suceso para que se generen hipótesis más exactas de lo ocurrido. El análisis espacio-temporal permite identificar y ubicar las posibles causas de los incidentes ocurridos en la vía, debido a que, por medio de los puntos calientes muestran patrones similares en el periodo de estudio, aunque los patrones no mantienen el mismo nivel de intensidad.

Cabe resaltar que el análisis no se realizó de la mejor manera, puesto que nos encontramos en época de cuarentena y los desplazamientos fueron bastante de difíciles. Aun así, se reconocieron las vías y zonas de mayor y menor concentración en cada localidad, teniendo en cuenta que las dinámicas entre localidades son totalmente diferentes y que los posibles indicadores estaban sujetos a la densidad poblacional y vehicular que se presentaban en el momento. Con base en esto, se identificó la actividad económica y estrato socioeconómico de los puntos calientes para encontrar los indicadores que influyen en el suceso y así ayudar a implementar medidas y políticas eficaces que disminuyan los accidentes viales.

7. Conclusiones

Los accidentes de Atropello y choque son los más altos en las localidades estudiadas para los años 2016, 2017 y 2018, y no cambian exponencialmente de año a año lo que implica una sistematización y categorización de accidentes para ubicar de manera más precisa las zonas en donde se debe hacer un mayor énfasis.

Para poder disminuir cualquier tipo de accidente vial, se debe comprender individualmente a todos los agentes que participan en el suceso por medio de herramientas S.I.G. y de análisis

espacial, con el fin de controlar y evitar de manera más eficiente los siniestros que se presentan continuamente. Al realizar la implementación del S.I.G. se debe tener en cuenta que los datos recopilados concuerden con la ubicación exacta en las vías, puesto que garantiza una respuesta más precisa de la causa del accidente.

Según los puntos de calor las intersecciones son las zonas en donde más se presentan accidentes de tránsito, uno de los posibles factores es su alto flujo vehicular y las altas velocidades con las que se puede transitar en estas vías, por tal motivo no basta con manejar los datos mediante un software si no se realiza la pedagogía apropiada para reducir los incidentes viales.

8. Referencias bibliográficas

Alejandro Maya Martínez. (2018). *Boletín estadístico (Fallecidos, lesionados y accidentes).*

Revista El Tiempo. (2019). Los dos nuevos corredores con velocidad límite de 50 Km/h.

Delgado, F. C. (2011). Análisis espacial de los accidentes de tránsito en el cantón de Pococí. *revista Geográfica de América Central, 1-43.*

Escobar, F. Á. (2014). Análisis espacial de los accidentes de tráfico en Bogotá D.C. *Fundamentos de investigación. Perspectiva Geográfica, 9-38.*

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Galarza, L., Merino, P., Algora, A. & Gómez, A. (2017). Estudio geoespacial de los accidentes de tránsito en la Región Amazónica Ecuatoriana. *CienciAmérica, 6 (2), 21-26:* http://www.uti.edu.ec/index.php/cienciamerica-2017-2.html

Gholam Ali Shafabakhsh, A. F. (2017). *GIS-based spatial analysis of urban traffic accidents: Case study in Mashhad, Iran.* Mashhad: ScienceDirect

IDIGER. (2018). *Caracterización General de Escenarios de Riesgo.* Bobogta: Alcaldia Mayor de Bogota.

IDU. (2015). *Inventario y diagnóstico de la malla vial.* Bogotá: Universidad de los Andes, Camara de Comercio de Bogotá

Loaiza Álvarez, Jiménez Timón. (2019). Analisis de los indicadores de accidentalidad en las localidades de Kennedy, Teusaquillo y la candelaria por medio de un S.I.G. (Sistema de Información Geográfica)

Marín Chaparro, A. H.-V. (2018). Análisis espacial y del entorno físico de accidentes de tránsito en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. *Salud colectiva, 139-151.*

ONSV, O. N. (2017). *Victimas en hechos de Tránsito COLOMBIA (Enero - Septiembre de 2017p).*

Movilidad, S. d. (2017). *Dirección de Seguridad Vial y Comportamiento*. Retrieved Junio 1, 2019, from Dirección de Seguridad Vial y Comportamiento: www.movilidadbogota.gov.co/?sec=359

Salud, O. M. (s.f.). *10 Datos sobre la seguridad vial en el mundo.* Recuperado el 28 de Mayo de 2019, de 10 Datos sobre la seguridad vial en el mundo: https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/facts/es/index2.html

Secretaria Distrital de Planeación Bogotá, E. N. (2017). *Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos. Monografía Fontibón.* Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de secretaria de planeación de Bogotá*:* file:///G:/Usuario/Downloads/dice071-monografiafontibon-2017_vf.pdf

Secretaria Distrital de Planeación Bogotá, E. N. (2017). *Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos. Monografía Bosa.* Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de secretaria de planeación de Bogotá*:* file:///G:/Usuario/Downloads/dice069-monografiabosa-2017_vf.pdf

ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD POR MEDIO DE UN SIG (SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRAFICA)

Secretaria Distrital de Planeación Bogotá, E. N. (2017). *Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos. Monografía Puente Aranda.* Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de secretaria de planeación de Bogotá*:* file:///G:/Usuario/Downloads/dice078-monografiapuentearanda-2017_vf.pdf

Transporte, I. M. (2011). Un análisis de la relación del Factor Humano en la ocurrencias de accidentes viales . *Publicaciób trimestral de divulgació externa*, 59

Raquel Hinojosa Reyes, G. V. (2000-2005). Población en riesgo: Análisis espacio – temporal de accidentes viales mediante el uso de herramientas SIG en el municipio de Toluca, Estado de Mexico, 2000 - 2005. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnologia de la Información Geográdica*, 57

Secretaria de Cultura, Recreción y Deporte. (2017). *La Candelaria Observatoria de Culturas.* Bogotá: Alcaldita Mayor de Bogotá.

Secretaria de Planeación. (2017). *Monografía de Localidades* . Bogotá: Bogotá Mejor Todos.

Veeduría Distrital, O. N. (30 de Agosto de 2018). *Fichas Locales.* Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de Veeduría Distrital: https://www.veeduriadistrital.gov.co/content/Fichas-Locales

Wilson Ernesto Vargas, E. M. (2012). Análisis De Los Puntos Más Críticos De Accidentes De Tránsito En Bogotá. *AZIMUT, 65-66-67.*