

**DISEÑO URBANO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN  
LA INTERSECCIÓN AVENIDA NARIÑO – VÍA TOCAIMA, BARRIO  
CIUDAD MONTES DE LA CIUDAD DE GIRARDOT**

**DILMER FELIPE YEPES CASANOVA  
EDINSON ALEJANDRO DURAN ORTIZ**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
GIRARDOT-CUNDINAMARCA  
2019**

**DISEÑO URBANO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN  
LA INTERSECCIÓN AVENIDA NARIÑO – VÍA TOCAIMA, BARRIO  
CIUDAD MONTES DE LA CIUDAD DE GIRARDOT**

**DILMER FELIPE YEPES CASANOVA  
EDINSON ALEJANDRO DURAN ORTIZ**

**Trabajo realizado para optar al título de Ingeniero Civil**

**Tutor:  
DANIEL FERNANDO AGUIAR HERNÁNDEZ  
Ing. Civil, Esp, Mg.**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
SECCIONAL DEL ALTO MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
GIRARDOT-CUNDINAMARCA  
2019**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Girardot, 05 de Abril de 2019

Dedicamos este proyecto de grado a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros en cada paso que dimos, dándonos fortaleza y sabiduría para continuar, a nuestros padres quienes a lo largo de nuestra vida han velado por el bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento. Es por ello que somos lo que somos ahora.

## **AGRADECIMIENTOS**

Debemos agradecer de manera especial y sincera al Ingeniero Daniel Aguiar, por aceptar dirigir este trabajo de grado; su apoyo en nuestro trabajo y su capacidad para guiar nuestras ideas que han sido un aporte invaluable en el desarrollo y en nuestra formación como ingenieros civiles.

Agradecemos de igual manera al ingeniero Humberto Gonzales por facilitar los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de este proyecto de grado.

## CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO REFERENCIAL	26
4.1 MARCO DE ANTECEDENTES	26
4.2 MARCO GEOGRÁFICO	28
4.3 MARCO AMBIENTAL	29
4.4 MARCO TEÓRICO	30
5. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	36
5.1 ÁREA DE INFLUENCIA	36
5.1.1 ¿Qué es área de influencia?	36
5.1.2 Área de influencia directa	37
5.1.3 Caracterización del área de influencia directa	39

5.1.4 Área de influencia indirecta	60
6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO E INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE INVÍAS	63
6.1 TOPOGRAFÍA	63
6.2 INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE INVÍAS	65
6.2.1 Estructura de la recolección de los datos en el terreno	66
6.2.2 Resumen de deterioros e información recolectada de deterioro tipo A.	70
7. TRÁNSITO VEHICULAR ACTUAL DE LA INTERSECCIÓN AVENIDA NARIÑO-VÍA GIRARDOT-TOCAIMA	76
8. DISEÑO DEL PROYECTO	84
8.1 GLORIETA	84
8.1.1 Dimensiones de diseño de glorieta.	85
9. MODELO 3D DEL DISEÑO URBANO	102
10. VIVIENDAS A INTERVENIR	106
11. CONCLUSIONES	108
12. RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	112

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Densidad poblacional. Área de influencia directa.	60
Tabla 2. Tipos de deterioro de tipo A.	65
Tabla 3. Tipos de deterioro de tipo B.	66
Tabla 4. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo A.	67
Tabla 5. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo B	68
Tabla 6. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo A-Avenida Nariño.	70
Tabla 7. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo B-Avenida Nariño.	71
Tabla 8. Asignación de tramos.	78
Tabla 9. Resultados aforo por día- semana 1.	79
Tabla 10. Resultados aforo por día- semana 2.	79
Tabla 11. Resultados aforo por días y tramos- semana 1.	80
Tabla 12. Resultados aforo por días y tramos- semana 2.	81
Tabla 13. Manual de diseño geométrico de vías 2008 capítulo6.	84
Tabla 14. Velocidad de proyecto.	86
Tabla 15. Dimensiones principales de los vehículos de diseño.	87
Tabla 16. Norma de diseño.	88
Tabla 17. Distancias de visibilidad glorieta.	90
Tabla 18. Distancias de visibilidad Puente.	91
Tabla 19. Longitud mínima del carril de aceleración.	93

Tabla 20. Diseño de carril de aceleración.	93
Tabla 21. Diseño de carril de aceleración.	94
Tabla 22. Velocidad del carril de desaceleración.	95
Tabla 23. Diseño de carril de salida.	96
Tabla 24. Ancho de calzada.	98
Tabla 25. Ancho de calzada con un único carril con espacio para sobrepasar un vehículo estacionado.	99
Tabla 26. Áreas actuales y áreas del proyecto.	99
Tabla 27. Listado de viviendas afectadas.	106
Tabla 28. Aforos Día 24, Sumatoria Total de vehículos	114
Tabla 29. Aforos Día 25, Sumatoria Total de vehículos.	115
Tabla 30. Aforos Día 26, Sumatoria Total de vehículos.	115
Tabla 31. Aforos Día 27, Sumatoria Total de vehículos	116
Tabla 32. Aforos Dia 28, Sumatoria Total de vehículos	117
Tabla 33. Aforos Dia 29, Sumatoria Total de vehículos	118
Tabla 34. Aforos Dia 30, Sumatoria Total de vehículos.	119
Tabla 35. Aforos Dia 31, Sumatoria Total de vehículos	119
Tabla 36. Aforos Dia 01, Sumatoria Total de vehículos.	120
Tabla 37. Aforos Dia 09, Sumatoria Total de vehículos	121
Tabla 38. Aforos Dia 10, Sumatoria Total de vehículos.	122
Tabla 39. Aforos Dia 11, Sumatoria Total de vehículos.	123
Tabla 40. Aforos Dia 12, Sumatoria Total de vehículos.	123

Tabla 41. Aforos Dia 13,Sumatoria Total de vehículos.	124
Tabla 42. Aforos Dia 14,Sumatoria Total de vehículos.	125
Tabla 43. Aforos Dia 15,Sumatoria Total de vehículos.	126
Tabla 44. Resultados Tramo 1.	127
Tabla 45. B1 – tramo 2.	130
Tabla 46. B1 – tramo 3.	132
Tabla 47. B1 – tramo 4.	135
Tabla 48. B1 – tramo 5.	138

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Entrada Barrio Ciudad Montes.	19
Figura 2. Intervención de la comunidad	20
Figura 3. Entrada Barrio Ciudad Montes.	21
Figura 4. Entrada Barrio Ciudad Montes.	22
Figura 5. Entrada Barrio Ciudad Montes	23
Figura 6. Infraestructura urbana, San Luis Potosí, México.	26
Figura 7. Intercambio vial Rafael Uribe Uribe - puente 77 sur- Antioquia, Sabaneta, Colombia.	27
Figura 8. Mapa de Colombia – ubicación Girardot.	28
Figura 9. Mapa de Girardot- Localización comuna 4.	29
Figura 10. Mapa de Girardot- Identificación área de influencia.	38
Figura 11. Mapa Barrio Brisas de Girardot- Residencial y Comercial.	39
Figura 12. Mapa Barrio Brisas de Girardot- Equipamientos y Vías.	40
Figura 13. Mapa Barrio Ciudad Montes- Residencial y Comercio.	41
Figura 14. Mapa Barrio Ciudad Montes- equipamientos y vías.	42
Figura 15. Mapa Conjunto Madrigal- Residencial.	43
Figura 16. Mapa Conjunto Madrigal- equipamientos y vías.	44
Figura 17. Mapa torres Valle del Sol- Residencial.	45
Figura 18. Mapa torres Valle del Sol - equipamientos y vías.	46
Figura 19. Mapa Corazón de Cundinamarca – Residencial y Comercial.	47

Figura 20. Mapa Corazón de Cundinamarca- equipamientos y vías.	48
Figura 21. Mapa Barrio Bello Horizonte- Residencial y Comercial.	49
Figura 22. Mapa Barrio Bello Horizonte- equipamientos y vías.	50
Figura 23. Mapa Torres el Molino- Residencial.	51
Figura 24. Mapa Torres el Molino- equipamientos y vías.	52
Figura 25. Mapa infraestructura colindante a la vía.	53
Figura 26. Mapa Esperanza Norte- Residencial y Comercial.	54
Figura 27. Mapa Esperanza Norte- equipamientos y vías.	55
Figura 28. Mapa Algarrobos 3- Residencial y Comercial.	56
Figura 29. Mapa Algarrobos 3- equipamientos y vías.	57
Figura 30. Mapa Algarrobos 4- Residencial y Comercial.	58
Figura 31. Mapa Algarrobos 3- equipamientos y vías.	59
Figura 32. Mapa de Girardot- Identificación área de influencia	61
Figura 33. Levantamiento topográfico y levantamiento tramo inspección visual pavimentos flexibles.	64
Figura 34. Formato de aforo vehicular	77
Figura 35. Tramos	77
Figura 36. Área de intervención del proyecto.	83
Figura 37. Diseño de glorieta.	85
Figura 38. Dimensiones y trayectorias de giro para camión categoría 3s2.	88
Figura 39. Retorno Nariño- Girardot.	89
Figura 40. Carril de aceleración.	92

Figura 41. Carril de aceleración.	94
Figura 42. Carril de aceleración. Puente.	94
Figura 43. Carril de desaceleración.	95
Figura 44. Carril de desaceleración tramo A-D	96
Figura 45. Isleta.	97
Figura 46. Isleta tramo A D	98
Figura 47. Diseño del proyecto	100
Figura 48. Corte transversal izquierdo del puente- glorieta	101
Figura 49. Corte transversal derecho del puente- glorieta	101
Figura 50. Diseño del proyecto	102
Figura 51. Diseño del proyecto 3D Glorieta.	103
Figura 52. Diseño del proyecto 3D Glorieta - Puente.	103
Figura 53. Diseño 3D del parque Biosaludable.	104
Figura 54. Diseño 3D Parque Biosaludable y zona verde.	105
Figura 55. Identificación de viviendas a intervenir	107

## LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Aforo vehicular semana 1-Diagrama de barras.	80
Gráfica 2. Aforo vehicular semana 2-Diagrama de barras.	81

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Aforos vehiculares.	114
Anexo B. Inspección visual de pavimentos flexibles de Invías.	127

## RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo brindar una solución de movilidad urbana sostenible, teniendo como base las condiciones actuales de la intersección avenida Nariño- vía Girardot Tocaima, de acuerdo a esto, se establece herramientas que permitan la articulación de la población, transporte y espacio público en una fase preliminar.

En el desarrollo de esta investigación de método analítico se determinó un enfoque cualitativo, a través de tablas, imágenes, cartografía, inspección visual de la vía, permitiendo una profundización en la caracterización del área intervenida para realizar la propuesta adecuada que mitigue la situación presentada en el sector, presentando como factor la seguridad de la comunidad y el espacio público. Además, se abordó un enfoque cuantitativo permitiendo la identificación del tránsito vehicular y la población.

Este estudio analiza y aplica las variables de transformación físico- espacial abordando los componentes para un diseño urbano, que permita enmarcar y suplir las condiciones que afectan actualmente el área intervenida, generando cambios favorables en su infraestructura, de esta manera se presenta este diseño que establezca un impacto positivo en el desarrollo y sustentabilidad de su infraestructura.

El desarrollo de esta investigación muestra el estado actual del área intervenida, permitiendo visualizar los cambios que se tendrán con un diseño urbano que favorezca a la población y la movilidad.

**Palabras claves:** Diseño urbano, movilidad urbana, caracterización, población,

## **ABSTRACT**

This research work aims to provide a sustainable urban mobility solution, based on the current conditions of the intersection of Nariño Avenue - via Girardot Tocaima, according to this, tools are established that allow the articulation of the population, transport and public space in a preliminary phase

In the development of this research of analytical method a qualitative approach was determined, through tables, images, cartography, visual inspection of the track, allowing a deepening of the characterization of the area intervened to make the appropriate proposal that mitigates the situation presented in the sector, presenting as factor the security of the community and the public space. In addition, a quantitative approach was addressed allowing identification of vehicle traffic and population.

This study analyzes and applies the variables of physical-spatial transformation addressing the components for an urban design, which allows framing and supplementing the conditions currently affecting the intervened area, generating favorable changes in its infrastructure, in this way this design is presented that establishes a positive impact on the development and sustainability of its infrastructure.

The development of this research shows the current state of the intervened area, allowing to visualize the changes that will be made with an urban design that favors the population and mobility.

Keywords: Urban design, urban mobility, characterization, population.

## INTRODUCCIÓN

El diseño urbano es un ámbito al que se le da mucha importancia. Esto no es solamente por cuestión de tendencias y estética. También es debido a los efectos que tiene sobre los ciudadanos de un lugar. Son muchos los factores del diseño de una ciudad que nos afectan, tanto a nivel físico como a nivel psicológico. Estos son algunos de ellos: el posible exceso de ruido; la contaminación; la falta de iluminación, y la falta de zonas naturales o verdes. Es por este motivo que el diseño urbano debe tener en cuenta mucho más que las tendencias y las tecnologías. También debe valorar todos aquellos elementos y aspectos que contribuirán al bienestar de las personas. ( Barcelona , 2018 )

La ciudad de Girardot necesita de una intervención en sus diseños respecto a la infraestructura de su municipio, debido a que está ubicado en una zona centro del país, que interconecta con la ciudad capital, la ruta del sol y la variante Ibagué, teniendo en cuenta esto y el turismo como factor importante, el incremento del tránsito vehicular en Girardot aumenta anualmente, por tal razón es preciso intervenir y actuar, conforme a las normas de diseños de infraestructura según corresponda el caso, se lograra una óptima utilización de los espacios para la habitabilidad de las personas y el uso adecuado en sus accesos a la ciudad.

El punto de la intersección avenida Nariño- vía Tocaima, ubicado en la entrada norte a la Ciudad de Girardot, referencia una situación que amerita ser puesta en disposición de mejorar su diseño, debido a su actual estado, por tal razón, se dirige la atención a este punto de importancia para la ciudad por la comunicación en sus vías.

Se toma la idea de realizar un diseño urbano compuesto de una glorieta y un puente elevado, con base en las especificaciones de diseño del instituto nacional de vías (INVIAS), promoviendo una posible solución a la movilidad vial en este punto, satisfaciendo las necesidades en los cambios de ruta que presenta esta intersección y disminuyendo notoriamente el tráfico vehicular.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento del tránsito vehicular en la intersección avenida Nariño- Vía Tocaima, ha sido notorio en los últimos 10 años, por tal razón esta intersección ya no cumple con las capacidades básicas para la movilidad actual, además de un alto flujo de vehículos de carga pesada que ocasiona un deterioro en la vía. Actualmente es de alto riesgo de accidentalidad, debido a las maniobras que se realizan por cruzar, salir o entrar en cualquier tramo, sumado a esto la presencia de un retorno improvisado que ocasiona trancones y en algunos casos accidentes por falta de un diseño óptimo.

**Figura 1. Entrada Barrio Ciudad Montes.**



Fuente propia

Por otra parte, en la imagen se evidencia el estado actual de la intersección visualizando el retorno improvisado realizado por las autoridades locales, mostrando que no es diseño vial apto para el tránsito vehicular, debido a el desnivel de ambas vías y la ruta de giro que realiza los vehículos de carga pesada desde la Av. Nariño carrera 24 con destino Girardot carrera 10, provocando el deterioro de la vía mediante material que compone el retorno, este tipo de material está invadiendo lentamente la carrera 10 acceso a Girardot, incrementando el riesgo de accidentes.

La siguiente imagen comprueba el desespero de la población aledaña que reside en la intersección, tomando medidas alternas para mitigar el material granular suelto en el aire ya que esto puede provocar enfermedades respiratorias, realizando un mantenimiento temporal a la vía colocando en riesgo su salud e incluso sus vidas debido al volumen de vehículos que transitan en este punto.

### Figura 2. Intervención de la comunidad



Fuente. Propia.

El deterioro de la capa asfáltica en esta intersección ha evidenciado levantamiento de partículas de material granular que podría provocar enfermedades respiratorias, además de reducir la visibilidad de vehículos que transitan en este punto.

**Figura 3. Entrada Barrio Ciudad Montes.**



Fuente propia.

Cabe resaltar los riesgos de accidentes que los habitantes están expuestos, debido a que esta intersección es de bastante flujo vehicular, a falta de un mejor diseño, además que no cuenta con la señalización adecuada. En figura 3 se observa un accidente entre dos motociclistas, esto se debe a que la salida del barrio ciudad montes no es notoria para los vehículos que ingresan a la ciudad por la vía Tocaima, además que no hay un espacio adecuado para la incorporación de un vehículo en el carril.

**Figura 4. Entrada Barrio Ciudad Montes.**



Fuente. Propia.

En la ciudad de Girardot según la restricción, el tránsito mayor a cinco toneladas no puede ingresar a la zona urbana, por lo tanto, esto provocó que el tránsito de carga pesada llegara hasta la intersección avenida Nariño-vía Tocaima para hacer el retorno por la carrera 10, provocando un giro que no cuenta con los diseños viales adecuados y así poder ingresar a la ciudad.

Al realizarse este retorno improvisado en esta intersección los vehículos de carga pesada invaden el carril contrario para acceder al carril de incorporación (AV Tocaima – calle 40 Girardot) provocando trancones en la zona a intervenir.

**Figura 5. Entrada Barrio Ciudad Montes**



Fuente Propia.

En la figura 5 se observa el giro que realizan los vehículos de carga pesada que transitan por la avenida Nariño y toman el retorno para ingresar a la ciudad de Girardot; cabe resaltar que, este giro no cumple las especificaciones adecuadas debido a que los vehículos ocupan la totalidad de la calzada, ocasionando tráfico en la movilidad en este sector, con riesgo de accidentes.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Se propone este trabajo de grado con el fin de identificar y brindar una solución a la problemática de movilidad que se presenta en la intersección carrera 24 (avenida Nariño)- vía Tocaima, y el estado actual de las vías, las cuales se encuentran en deterioro, en consecuencia, ha venido afectando la población local. Ante la situación planteada se toma a la comunidad como fundamento que obedece a crear un diseño que mitigue las consecuencias que ha dejado esta intersección junto con un retorno improvisado que hace de la movilidad una congestión, ¿a qué se refiere congestión en este sector? Se refiere a un contexto unificado entre medios de transporte y la comunidad, es decir, en la actualidad las personas que habitan en este punto y las que llegan de paso, no pueden movilizarse con seguridad y facilidad debido a que corren un riesgo cada vez que salen o ingresan, considerando que este punto es un flujo de vehículos de carga pesada a diferentes partes del país y los radios de giro que se hacen actualmente no corresponde a los espacios disponibles en las vías, por tal razón se realiza este diseño que favorezcan a los medios de transporte y los espacios que la comunidad requiere para transitar.

Es así que se presenta un diseño urbano que brinde las características físico espacial de la intersección avenida Nariño-vía Tocaima, mejorando la movilidad vial y el entorno donde las personas puedan disponer de espacios seguros amplios y cómodos donde se puedan desplazar comunicar y pasar un tiempo agradable mientras hacen uso de las calles.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la fase preliminar del diseño urbano que brinde solución a la movilidad, organización espacial e infraestructura en la intersección avenida Nariño- vía Tocaima en el Barrio Ciudad Montes de Girardot.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Realizar una caracterización urbanística en el área de influencia.
- ❖ Identificar los tipos de deterioro en la vía de acuerdo al manual de inspección visual de pavimentos flexibles de Invías
- ❖ Analizar el tránsito y transporte en el área de influencia directa con el fin de determinar la movilidad del sector
- ❖ Propuesta de un diseño preliminar que promueva una movilidad urbana sostenible, de acuerdo a la caracterización del área de influencia y el tránsito actual en la intersección avenida Nariño- vía Tocaima en el Barrio Ciudad Montes de Girardot.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 MARCO DE ANTECEDENTES

Existen distintos diseños urbanos que innovan en sus estructuras arquitectónicas con el fin de suplir necesidades de la sociedad, con esto, se logra el aprovechamiento de espacios y dar lugar a zonas verdes, recreacionales, andenes, espacio público dando prioridad a vehículos y peatones.

**Figura 6. Infraestructura urbana, San Luis Potosí, México.**



Fuente. Elheraldoslp.com

Como se aprecia en la figura, en México en san Luis potosí se implementó la creación de 4 puentes elevados con una glorieta donde innovó en su estructura, creando un tránsito vehicular constante, mitigando accidentes, tráfico y unificando la infraestructura urbana, esto es de vital importancia en el progreso de una ciudad, permitiendo un crecimiento económico, social y cultural.

En el casco urbano se presentan varios asuntos respecto a la movilidad sin embargo en la implementación de soluciones viales conjuntamente se logra el aprovechamiento de espacios para dar prioridad a peatones y vehículos por igual.

**Figura 7. Intercambio vial Rafael Uribe Uribe - puente 77 sur- Antioquia, Sabaneta, Colombia.**



Fuente: Biblioteca obras de Argos.

Catalogado como uno de los viaductos más grandes del Área Metropolitana, el intercambio vial Rafael Uribe Uribe está situado sobre ambas márgenes del río Medellín, de forma transversal, y su jurisdicción la comparten los tres municipios que quedan unidos gracias a la obra: Sabaneta, Itagüí y La Estrella. (ARGOS, 2013)

El proyecto de la imagen 7, se toma como referencia para tener una guía de diseños de intersecciones viales donde influye la movilidad y los habitantes teniendo en cuenta la reducción de tiempos al conectar diferentes sectores

Este proyecto según el autor: “Busca aportar a la movilidad, al medio ambiente y a la calidad de vida de los habitantes de la zona, gracias a la optimización de los tiempos de viaje y la conectividad entre los municipios del sur con el Valle de Aburra”. (ARGOS, 2013)

Con base en el proyecto antes mencionado, se observa la combinación de un puente elevado y una glorieta en su parte inferior, con el fin de reducir tiempos entre ciudades, además del cruce simultaneo de vías en este punto, es así como esto mejora su movilidad. Además, se puede apreciar el cambio de nivel al bifurcar un carril a cada costado del puente y conectar a otro ramal vial.

## 4.2 MARCO GEOGRÁFICO

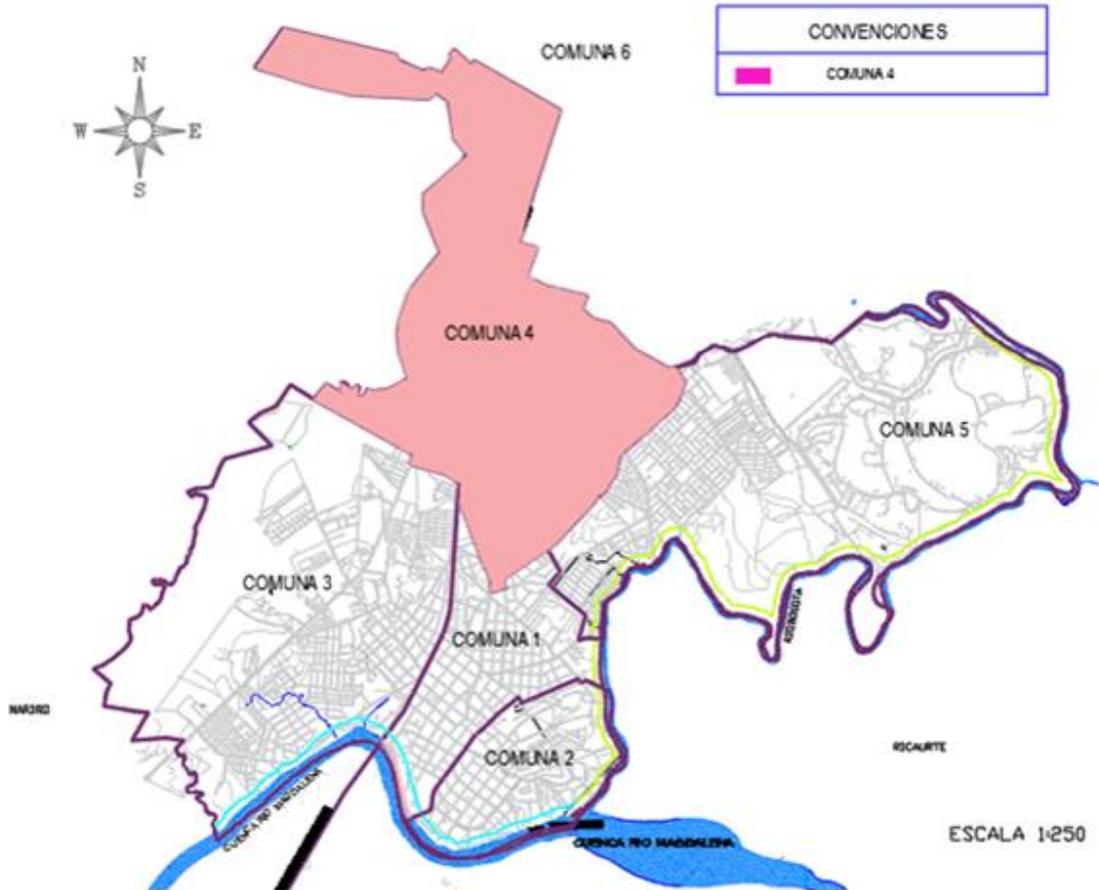
La propuesta del diseño urbano se ubica en el departamento de Cundinamarca, en la ciudad de Girardot, en la comuna número 4 Barrio Ciudad Montes, con límites al Norte: comuna 6, Sur :comuna 1 y 3, Oeste: vereda agua banca, Occidente :comuna 5 con ubicación astronómica: 4.18.18 Latitud Norte y 74.48.06 Longitud Oeste, Altitud: 289 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio anual: 33.3° C, Humedad Relativa: 66.38%, es allí donde se encuentra la intersección vial de tipo primaria que conecta a la ciudad con la capital del país (Bogotá) por el norte (calle 80), vigilada por la concesión Devisab; además esta intersección, se extiende con una rama que conecta la ciudad de Girardot con la ruta del sol por la avenida Nariño (carrera 24), correspondiente a la concesión alto magdalena, añadido a eso, esta intersección se extiende con una rama a la malla vial del barrio ciudad montes correspondiente a las calles locales longitudinales y transversales del mismo. Norte: vereda Barzalosa, Sur: comuna 1 y 3, Oeste: vereda agua banca, Occidente: comuna 5. A continuación se muestra dos figuras, la primera correspondiente a la ubicación en el país y la segunda referente a la ciudad con división de las comunas.

**Figura 8. Mapa de Colombia – ubicación Girardot.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**Figura 9. Mapa de Girardot- Localización comuna 4.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

### **4.3 MARCO AMBIENTAL**

El área de influencia del proyecto cuenta con una temperatura media anual de 27 °C, rodeado de la cordillera Alonso vera, colindando en la parte norte por la loma la Figueroa, ubicado en la comuna 4 de la ciudad, siendo la última en la zona urbana limitando con la comuna seis donde se encuentra la parte rural de Girardot, allí está el ecosistema que rodea a la ciudad, por tal razón es muy importante cuidar el ecosistema en el sector de intervención del proyecto, protegiendo la flora y fauna existente en el área de influencia directa, primordial en un proyecto de gran envergadura.

Cuenta con una fauna rica en especies estos son algunos ejemplos de lo que podemos encontrar. Hermosas aves que con su canto nos despiertan en la mañana y con sus colores alegran el paisaje girardoteño. Azulejos, pechiamarillos, tórtolas, cucaracheros, canarios, carpinteros, cardenales y otros, son especies frecuentemente encontradas en la zona.

Además de una gran variedad de insectos y mariposas. Girardot cuenta con un solo bosque seco tropical después de las grandes pérdidas de biodiversidad tras las actuaciones que ha tenido las diferentes edificaciones en esta ciudad, por este motivo ahora Girardot corre el riesgo de transformarse en un desierto artificial.

Ahora el bosque que posee Girardot solo cuenta con una pequeña cantidad de variedad de árboles, algunos de estos son: Prosopis Juliflora, Chloroleucon Bogotense, Brownea Ariza, Acacia Glomerata, Acacia Glomerata, Sterculia Apetala, Anacardium Excelsum, Ceiba Pentandra, Tabebuía Ochracea, Aspidosperma Polyneurum, Astronium Graveolens.

Según el artículo 24 del POT de Girardot, al ver que la comuna 4 es la más grande de Girardot, por su composición de suelo capaz de generar cultivos de excelentes condiciones de una sùbase granular tipo 1 capaz de generar siembras de todo tipo y fértil en el ámbito del agricultor, por otro lado el suelo de la comuna 4 se ha modificado ya que su mayoría es destinada al uso residencial convirtiéndose en el eje central de la distribución del mismo, además que hoy día se establece el crecimiento de comercio en esta zona. Diseño urbano es diseño del espacio en una vasta escala y con una secuencia en el tiempo.

#### 4.4 MARCO TEÓRICO

Para comprender este proyecto de grado, se toma como punto de partida el diseño urbano y todo lo que este contexto encierra, por tal razón para el autor **Kevin Lynch** diseño urbano: “encuadra al Diseño Urbano como un arte temporal, similar a la música que tiene una secuencia de movimientos (obertura, desarrollo y final) pero donde no pueden usarse secuencias controladas y limitadas. El observador puede invertir las secuencias, interrumpirlas, abandonarlas o atravesarlas”. (MEDA, 2011) Es decir, “diseño urbano es diseño del espacio en una vasta escala y con una secuencia en el tiempo” (MEDA, 2011), esto se puede abordar desde nuestra problemática del cómo se puede intervenir, teniendo en cuenta la situación que se plantea y que como se deja en abandono esta intersección, de tal manera se tendrá una justificación para plantear un diseño que beneficie a futuro este punto tan importante, para lo cual se entiende que transforma no solo lo físico (infraestructura) si no también, las dimensiones sociales con la reubicación de las viviendas a intervenir personas en el barrio ciudad montes y en el barrio madrigal, las cuales

están ubicadas directamente sobre el área a intervenir, como también las lógicas económicas que el sector cuenta. Para Meda, es muy relevante hacer un diseño que se salga del contexto común y sea beneficiado el área que de intervención, ahora bien si observamos el auto Kevin Lynch, se manifiesta de una forma similar, plasmando que el diseñador está en el derecho de salirse de lo monótono y que no postergue el ser invaluable con un diseño, permitiendo volar la imaginación siempre en pro del desarrollo común de la sociedad, además se logra enfatizar en la interpretación de invertir secuencias que siempre nos dirijan a los mismo resultados, es allí si el diseñador se involucra en un cambio radical donde se plantee la simulación de cambios físicos espaciales donde permita una habitabilidad adecuada a las necesidades del sector intervenido.

Para contemplar un diseño que aborde las necesidades de un sector, se debe tener en cuenta que, si se trata de diseños urbanos, estos direccionan en pro de una movilidad urbana sostenible, donde los parámetros fundamentales, se rigen por: comunidad, espacio público y transporte; para lograr unificar estos componentes se debe tener una relación de cada uno con el proyecto real, identificando por medio de caracterizaciones del sector las condiciones actuales. Además de los parámetros antes mencionados, se requiere de un análisis de su población donde permita una identificación de su estructura económica y residencial, con base en esto, lograremos enfatizar que tan importante será nuestra área del diseño y como esto lo favorece.

Agregado a esto Spreiregen nos dice: “el objetivo del diseño urbano es la organización de la forma física, es decir percibida por la ciudad”. (MEDA, 2011). Este autor aborda que, aun así, salir del contexto, no es base para realizar un diseño, es preciso aclarar que se debe pensar en una organización del área proyectada para el diseño, creando un impacto, pensando en la población y que su relación sea directa con el diseño pero que los espacios físicos sean valorados y respetados en el mismo, de acuerdo a esto, se obtendrán la unificación de la población con el diseño final. Definir que la población es el instrumento más importante en un diseño urbano, será una tarea ardua, debido a que siempre buscan diseñar bajos parámetros de infraestructura, sin embargo, la clave de un diseño es el análisis y situación de la comunidad, identificando las necesidades y las posibles soluciones que tendrían un cambio favorable en este.

Para el autor “Como transformadores del medio construido, los diseñadores estamos acostumbrados a la organización de los elementos fijos (edificios, calles, plazas, etc.) pero, en la generación de la imagen ambiental, son tan importantes las personas y sus actividades como las partes fijas”. (MEDA, 2011). Confirmando el hecho del párrafo anterior, se justifica con base al autor Meda, que siempre el diseñador se orienta por la infraestructura, sin tomar la comunidad como pionera en el diseño, también se toma la relación de la parte ambiental que no se puede dejar

sin tratar, este autor logra incorporar con claridad que la comunidad se entrelaza con el ambiente debido a que es allí donde cada persona realiza sus actividades diarias y es muy importante que el ambiente donde realicen sus trabajos, sea el adecuado y cumpla con especificaciones de espacios públicos donde las personas transiten en confianza, además que los vehículos respeten los espacios de la misma, si esto, se entiende, traería un cambio en el momento de diseñar y hacer en un espacio que abarque las necesidades que el diseñador analizó de la población y supla con un diseño adecuado en su infraestructura y movilidad urbana.

Para reafirmar que tan relevante es la sociedad, el autor Mario Botta, dice: “la arquitectura necesita del lugar porque recibe sugerencias, información, indicaciones y sugerencias. Pero el lugar también necesita de la arquitectura para definir su identidad, para definirse como lugar construido por el hombre, en un momento dado, como respuesta a las necesidades de una sociedad”. (MEDA, 2011). De acuerdo a este autor, quien aborda la arquitectura, se toma la relevancia que da a la comunidad y es lo que se necesita para un diseño, ya que es muy importante el realizar estas afirmaciones y lograr una relación directa con los habitantes del área de un proyecto, cabe resaltar que la sociedad siempre será un fundamento para realizar un cambio de una infraestructura y realizar lo pertinente para dar respuesta a las necesidades que se encuentren. Este autor define su identidad por medio de la arquitectura sin embargo lo hace para reflejar sus conocimientos generando un vínculo con la comunidad y eso es lo más importante, en este proceso.

Del párrafo anterior y continuando con la afirmación del autor, cabe resaltar que este proyecto fue direccionado en la comunidad, procurando mitigar las consecuencias, pero favoreciendo su habitabilidad, generando espacios adecuados que abordan un aspecto físico-espacial a las necesidades del sector. Para unificar un contexto social, se debe tener en cuenta el factor comercial y residencial, permitiendo características claras del área de intervención, de esta manera se logra interpretar información que proporcionara las bases para buscar una posible solución por medio de un diseño urbano.

Con base al autor Meda realiza la siguiente afirmación: “la relación entre planteamiento y diseño urbano lo podemos analizar en tres situaciones tipo: definición de normas de ocupación del suelo, proyectos de renovación urbana y extensión o creación de áreas urbanas”. (MEDA, 2011). Para el autor es muy importante estos parámetros, debido a esto, se identificó en este proyecto la norma del suelo, lo que nos direccionó al POT Girardot, con base a este documento de gran relevancia, se realizó la identificación de la zona a intervenir y recolectar la información adecuada para establecer el suelo. Ahora bien, eso tan solo fue el primer paso debido a que debemos revisar qué tipo de proyecto se puede aplicar a este suelo y por último crear una extensión de áreas que permitan el espacio urbano que se necesita. Hasta que se logre la unificación de estos parámetros, se tendría

un diseño en medida sostenible, resguardando la sociedad en sus características físico espaciales y de factor social donde interviene los equipamientos que allí se encuentra. Llegado este punto, expresamos que un diseño urbano no solo es definir un diseño con simplicidad, sino que retoma factores fundamentados en la integración de sociedad e infraestructura, con resultado un diseño fuera del contexto en la actualidad a una escala de gran magnitud, permitiendo un cambio visual y físico.

Otro punto de vista es el de Jordi Borja y nos dice: “El urbanismo actual, operativo, depende tanto o más de las oportunidades que de los planes. A la oportunidad se responde con un proyecto. El proyecto puede ir vinculado a un evento, a la necesidad de una nueva infraestructura o a una operación de prestigio o especulativa.” (MEDA, 2011). Esto confirma el hecho que los diseños no solo se hacen por satisfacer una necesidad, sino que trasciendan y sorprendan al público para generar un cambio y al mismo tiempo conciencia, provocando ideas renovadoras en la comunidad, esto produciría un impacto en cadena, que llegaría muy lejos, que al principio parecen fuera de líneas per al final conmociona ver el resultado.

Por otro lado, Borja aclara que hay oportunidades, pero se deben entrelazar directamente con la parte urbana de la ciudad, buscando la solución que responda a las necesidades y que de primicia para algo grande que se logre ejecutar a futuro y no quede tan solo como un proyecto. En este punto se realiza un llamado, que, si se diseña, que sea para marcar un hito y no para verse como un diminuto pensador en diseños de garaje; se requiere de perspicacia, imaginación, pensamientos fuera del contexto social de creatividad que trasciendan más allá de la mente actual; este grupo de ideas generará un corto circuito en la sociedad debido a que poco se ven reflejados con diseños que cautiven no solo por su parte visual sino que también su distribución y elección en el diseño final diferencia a los demás. El miedo en la actualidad de salir y mostrar nuestros pensamientos, nos ha llevado a seguir en la misma línea, sin ver un cambio en nuestro entorno; es hora que cada profesional utilice sus conocimientos como herramientas para fundamentar salidas a las situaciones que presenta hoy día la sociedad.

De acuerdo a Borja, el proyecto puede ir vinculado a un evento que se presente, sin embargo, no solo eso, también añade que debe ser algo que genere un prestigio o un grado de relevancia permitiendo la integración de dos o más formas que alteren la infraestructura actual. Agregado a esto se debe integrar el proyecto o diseño urbano, según corresponda, en una faceta que intercambie ideas y donde la nueva identificación del lugar a intervenir, se actualicé e invierta el sentido de la infraestructura actual.

Un diseño urbano debe cumplir los parámetros necesarios para suplir una necesidad, pero los autores anteriores, enfatizan la importancia, en recolectar y organizar las características que conforma el área donde se ubicara el proyecto y prever que eventos se pueden resaltar, además se debe tener claro a donde quiero llevar mi proyecto y que proporcionara el diseñar una solución a gran escala, abordando parámetros fuera de la necesidad y que gobiernen cierta parte del mañana.

Agregado a esto, Borja resalta que la ciudad debe contemplar “una buena oferta en cuestiones clave como las comunicaciones, la formación de recursos humanos o un ambiente atractivo y seguro.” (MEDA, 2011). Para comprender esta afirmación, se deja claro que las comunidades, están en constante actualización y esto nos lleva a pensar no solo en un diseño para el momento, sino que él debe proponer una atractiva oferta donde se contemple la forma como solucionará la situación que aborda a futuro, además cabe resaltar que la seguridad es un lineamiento fundamental en el valor de un diseño, esto permitirá que se direcciona y entregue una infraestructura renovada y en pro del entorno. Los recursos humanos también aportan un valor importante, debido a esto, se completa una buena oferta que garantice la organización social en función a las actividades de la comunidad, esto ayudará en cierta manera en el proceso de transformación de la zona con base al POT.

Para abordar este proyecto, con base al autor Borja, se identifica que la zona presenta inseguridad, y es poco atractivo, debido a que no está definida con ningún tipo de diseño, de esta manera solo se logra identificar una intersección sin los parámetros necesarios que ajusten las medidas para solo una movilidad básica para acelerar la movilidad, pero presentando accidentes, esto nos direcciona que para satisfacer más que un diseño de movilidad, esto se debe unificar con la parte urbana, la cual aborda todos los componentes de la ciudad, donde encontramos el territorio, la comunidad, el transporte, la comunicación, el espacio público y los equipamientos que abarca la sociedad. Dado esto, se debe concientizar la convivencia, el estado de conciencia al ser parte de una movilidad urbana sostenible, debido a que, si se realiza un diseño con todos los parámetros, pero se deja un vacío en la sociedad, ellos no entenderán, pero si se familiariza la sociedad con el diseño final y todo lo concerniente a el impacto que traería la implementación del proyecto.

Del mismo modo, cada autor antes mencionado, recalca en la modernización de los espacios de la sociedad y el tiempo que se debe implementar un diseño, debido a que la actualización de este siglo, nos obligó a salir de la monotonía y dejar a un lado los miedos que nos ocultan de las verdades de la sociedad, esto nos lleva a que no solo debemos hacer el diseño por vender, pero donde quedaría la imaginación y creatividad que esta sociedad necesita para evolucionar , dejando

atrás los perjuicios que nos gobiernan; en este siglo se vive en una sociedad tan limitada y cuestionada que si se rompen las reglas, tratan de derrumbar sus ideas argumentando que no tienen fundamento para la sociedad, por tal razón se cortan los grandes proyectos de los que hacer cosas que llamen la atención pero al mismo tiempo generan un inconformismo en otros.

Por otro lado, el autor Rem Koolhaas nos dice: “Ahora nos dejaron con un mundo sin urbanismo, solo arquitectura, siempre más arquitectura. La prolijidad de la arquitectura es su seducción: define, excluye, limita, separa del resto, pero también consume. Ésta explota y agota los potenciales que pueden ser generados, en última instancia, sólo por el urbanismo...” (MEDA, 2011). Este autor presenta un rechazo de todo lo que se pretende hacer en tan solo un simple diseño, postergando la importancia de contexto urbano y de todo lo que se puede lograr hacer con este simple conocimiento, para este caso, la arquitectura juega un papel fundamental en el diseño urbano pero se debe contemplar la fusión entre lo real y lo trascendental, en el último hace referencia a lo urbano, que siempre que se hable de ello, se abordará de manera única, porque, su definición se saldrá del contexto actual de los diseños insípidos y deja un legado en la comunidad y en la infraestructura planificada para un futuro sostenible.

Para elaborar nuestro proyecto definimos por medio del autor una posible solución para una intersección, expresando que: “entiende que aunque pueden elaborarse definiciones más precisas en general, se entiende por intersecciones giratorias a toda intersección compuesta por una calzada circular, que discurre alrededor de una isleta central, a la que acceden diferentes vías”. (suburbanas, 1993), es por eso que se plantea una solución que garantiza una circulación de continuidad en su movilidad y como tal no afectara el transporte ni el comercio, debido a que garantizará conexiones en sus vías que conectan a diferentes partes del país. Esto es lo que se busca, generar un impacto inicial, a lo cual siempre se beneficiará la comunidad. Sin embargo, el diseño no queda allí, eso fue tan solo una parte del proceso que se debe comenzar a plantear para un resultado final.

Por última parte, se añade que: “La principal misión de estas rotondas es la de garantizar el correcto funcionamiento de la intersección. No existe una correspondencia clara entre esta función y una cierta tipología específica. La geometría de la rotonda se adapta a cada intersección, pudiendo adoptar formas circulares o elípticas dependiendo de los itinerarios prioritarios y la disposición de las calles que convergen en la intersección: a mayor número de ramales o mayor separación de éstos, más grande será la rotonda”. (requerimientos, s.f.). esta definición es la base para unificar un proyecto que genere un cambio por medio de la salida a una movilidad urbana que sea confiable para el conductor y segura para la comunidad que transita por el lugar.

## 5. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El método utilizado de esta investigación es el analítico, debido a que el área a intervenir se identificó por medio del uso del suelo, el cual nos permite clasificar los elementos que la conforman, con el fin de determinar las caracterizaciones urbanísticas que se presentan en el sector, articulado con un trabajo de campo que permite ratificar la información real del área.

El enfoque de esta investigación es cualitativo, dado a que los datos se obtuvieron por medio de una caracterización físico-espacial, para identificar la infraestructura residencial, comercial y vial del área de influencia; así mismo es de enfoque cuantitativo puesto que se recopilaron datos del número de habitantes y de vehículos que transitan en la intersección.

Esto nos lleva al desarrollo del problema donde se implementaron dinámicas donde se abarcaron por etapas, por primera instancia se determinó el área de influencia, en segunda instancia corresponde a la caracterización del área de influencia, en tercer instancia se llevó a cabo la identificación del estado actual de la vía con el fin de reconocer los tipos de deterioro, en cuarta instancia se efectuó un aforo vehicular permitiendo el tránsito actual de la zona, en última instancia se planteó un diseño urbano, reuniendo los parámetros necesarios para una movilidad urbana sostenible, para cumplir con lo anterior, esta investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, a través, del método descriptivo - exploratorio.

### 5.1 ÁREA DE INFLUENCIA

**5.1.1 ¿Qué es área de influencia?** Según el ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) “área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico”. (ANLA, 2018)

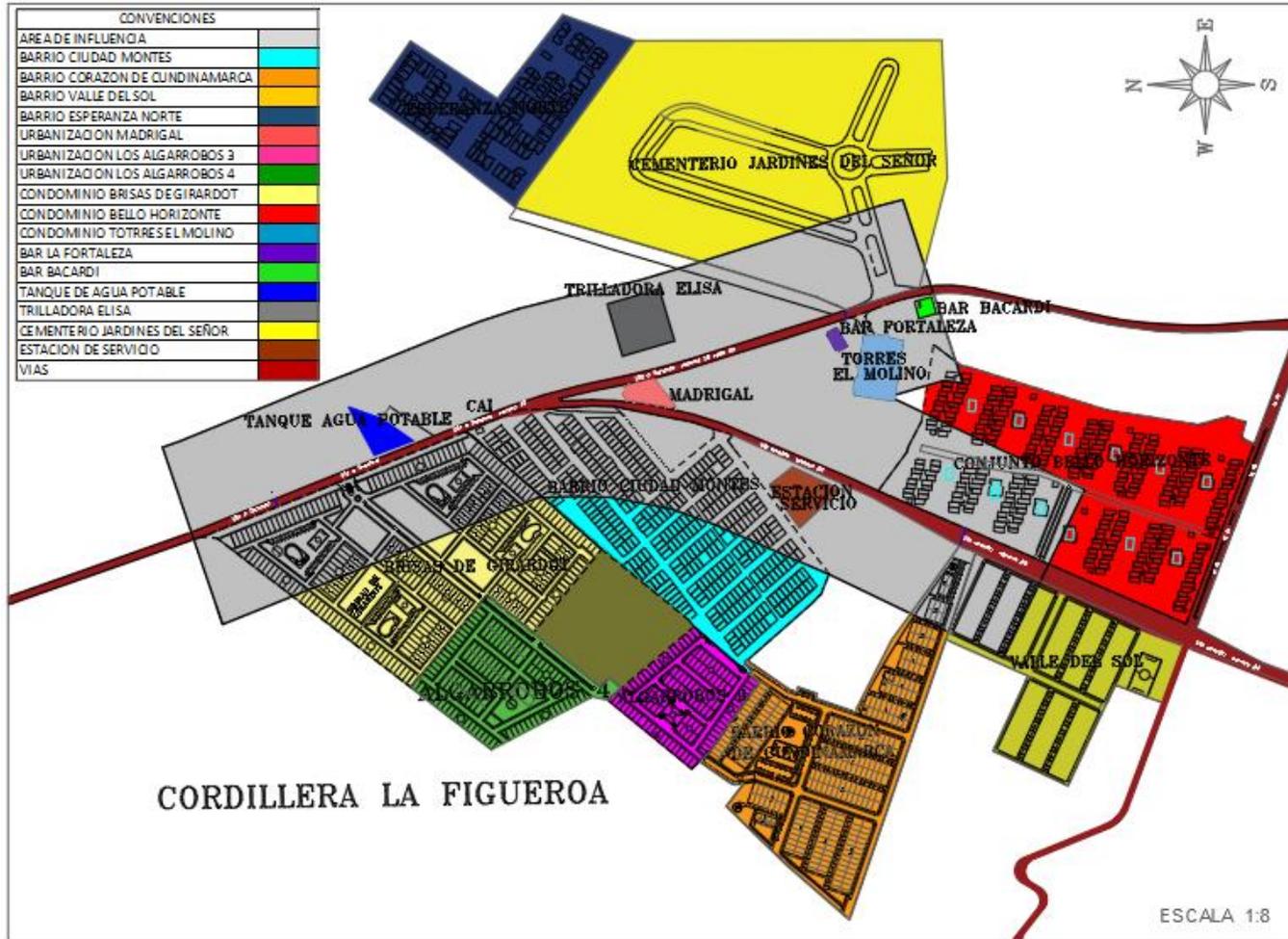
Para el proyecto de diseño urbano el área de influencia se consideró en dos partes, la primera como área directa y la otra definida como área indirecta. Para determinar cada una se dará un concepto. Según Luisa Boada, “el área de influencia directa del proyecto es aquella donde se presentan los impactos generados en las fases de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura. La caracterización del AID debe ofrecer una visión detallada de los componentes referidos en la información primaria. (Unal, 2016)

**5.1.2 Área de influencia directa.** Teniendo en cuenta al autor del área directa y añadiendo que este proyecto es un diseño urbano con característica vial, se tiene en cuenta una intervención de 100 metros a cada costado de la vía, con base al autor (ANLA, 2018), inicialmente el espacio donde se ubicará el proyecto se determinó a criterio propio, teniendo en cuenta un espacio razonable para establecerse. Para determinar el área directa se tiene como punto central la entrada del barrio ciudad montes (intersección), con base a esto, se toman tres puntos de forma lineal a la vía, referenciados de la siguiente manera: el primero ubicado a 435 metros en dirección Tocaima y el segundo a 435 en dirección Girardot, agregado a esto se toma el tercer punto en dirección a la bifurcación avenida Nariño (carrera 24) a una distancia de 630 metros, establecidos estos puntos se marcan los 100 metros de intervención a cada costado de la vía según el ANLA, para así dar por definida un área directa de 25.70 Ha.

Con base al área antes mencionada, se procede a identificar los componentes que en ella se encuentra, para este caso la infraestructura se toma en dos grupos, el primero se refiere a los barrios y conjuntos los cuales son: Brisas de Girardot, Barrio Ciudad Montes, Madrigal, Valle del Sol, Corazón de Cundinamarca, Bello Horizonte, El Molino, y el segundo grupo identifica la infraestructura que no pertenece a ningún barrio y que se ubica colindante a la vía, representada por: Tanque abastecimiento de agua potable (Acuagyr), Trilladora Elisa, Cementerio Jardines del Señor, Bar la Fortaleza, Bar Bacardy, Estación de Servicio. Añadido a esto se toman unos casos especiales de una infraestructura que no está dentro del área directa y se tiene en cuenta debido a que su única vía de comunicación es la que se toma en el proyecto, dadas por: Esperanza Norte, Algarrobos 3 y Algarrobos 4.

A continuación, figura 10, se muestra el área de influencia directa, identificado mediante un plano guía base del POT Girardot, este fue modificado a nuestra forma y criterio, determinado por medio de colores, cada uno de los componentes que en él se encuentran, incluyendo las vías de la intersección. Allí también se marca los barrios que no están en el área, sin embargo, son afectados porque la única vía de acceso es la que se interviene en el proyecto.

Figura 10. Mapa de Girardot- Identificación área de influencia.

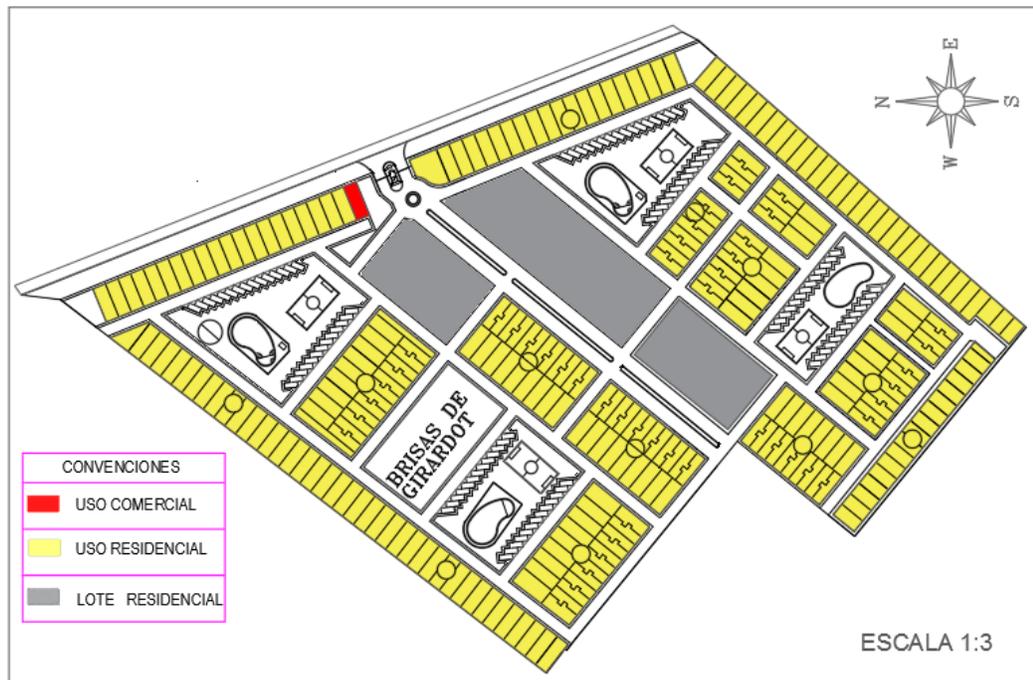


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia

**5.1.3 Caracterización del área de influencia directa.** Después de haber identificado la infraestructura, se continúa con la caracterización de la misma, con base al POT Girardot, para el primer grupo, por cada barrio se realiza una descripción de la información respectivamente y se obtiene dos planos por cada uno, el primer plano identifica el uso residencial y comercial; el segundo muestra los equipamientos y el sistema vial. Para el segundo grupo, correspondiente a la infraestructura que se ubica colindante a la vía, se realiza un solo plano que identifica los componentes, agregado a esto se identifica las vías. A continuación, se muestra la caracterización:

**5.1.3.1 Barrio brisas de Girardot.** Se realizó la caracterización del barrio Brisas de Girardot localizado sobre el km 3+000, vía Girardot-Tocaima, de acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero muestra el área residencial y comercial donde se establecen 284 viviendas de 1 planta tipo Bifamiliar de densidad alta, estrato 4, con una población de 636 habitantes.

**Figura 11. Mapa Barrio Brisas de Girardot- Residencial y Comercial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano, figura 12, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para este condominio se identificaron equipamientos recreativos, donde se encuentran 3 piscinas, 4 canchas de fútbol y

4 parques recreativos; el sistema vial se establece por 6 vías longitudinales y 10 vías transversales, que conecta a la arteria km 3 vía Girardot. Tocaima, en donde se movilizan las rutas de transporte municipal y departamental.

**Figura 12. Mapa Barrio Brisas de Girardot- Equipamientos y Vías.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.2 Barrio Ciudad Montes.** Se realizó la caracterización del barrio Ciudad Montes, localizado sobre el km 2+635, vía Girardot-Tocaima.

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 13, muestra el área residencial y comercial donde se establecen 412 viviendas de 1, 2 y 3 plantas tipo Bifamiliar de densidad alta, estrato 4, con una población de 2060 habitantes. Respecto al comercio se identificaron 17 Tiendas, 10 Comidas Rápidas, 1 Panadería, 1 Montallantas, 3 Salón De Belleza, 1 Venta De Muebles.

**Figura 13. Mapa Barrio Ciudad Montes- Residencial y Comercio.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 14, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para el equipamiento en este barrio se identificó: 1 educativo, 1 financiero, 1 religioso, 1 transporte, 1 seguridad y 1 recreativo; el sistema vial se establece por 5 vías longitudinales y 7 vías transversales, que conecta a la arteria principal de la vía Girardot. Tocaima, en donde se movilizan 6 rutas de transporte municipal.

Figura 14. Mapa Barrio Ciudad Montes- equipamientos y vías.

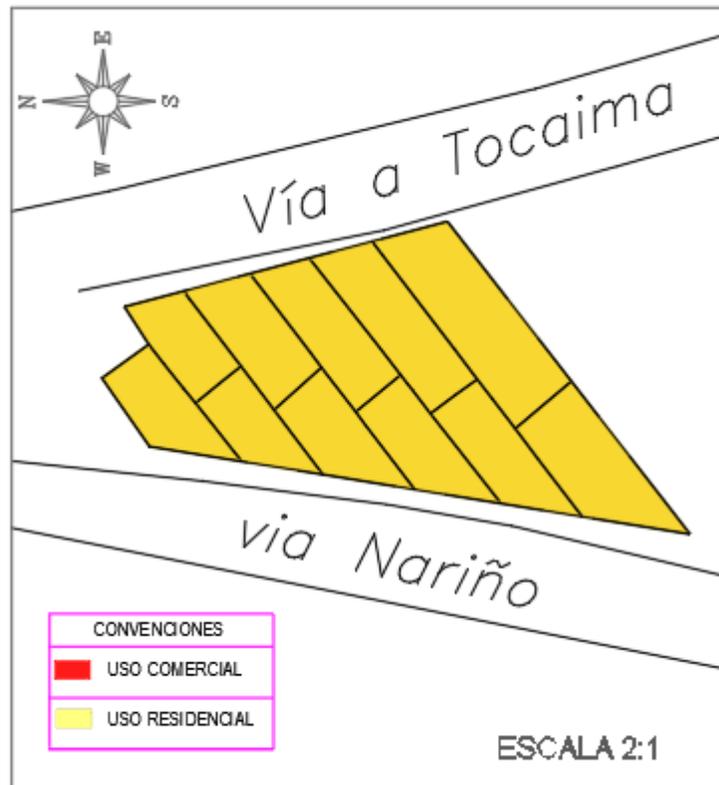


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.3 Conjunto Madrigal.** Se realizó la caracterización del conjunto Madrigal, localizado sobre el km 2+600, vía Girardot-Tocaima.

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 15, muestra el área residencial y comercial donde se establecen 412 viviendas de 1 planta de interés social tipo unifamiliar, estrato 2, con una población de 50 habitantes. Respecto al comercio no se identificaron establecimientos.

**Figura 15. Mapa Conjunto Madrigal- Residencial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 16, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para el equipamiento en este barrio se identificó: 1 religioso; el sistema vial se establece por 2 arterias principales, la primera es la vía Girardot-Tocaima, la segunda se refiere a la avenida Nariño (carrera 24), en cada una se movilizan 6 rutas de transporte municipal.

**Figura 16. Mapa Conjunto Madrigal- equipamientos y vías.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.4 Torres Valle del Sol.** Se realizó la caracterización del conjunto Madrigal, localizado sobre el km 0+530, avenida Nariño (carrera 24).

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 17, muestra el área residencial de interés social tipo unifamiliar donde se establecen 36 torres de 144 apartamentos donde se ubican 720 personas de estrato 2, con una población de 50 habitantes. Respecto al comercio no se identificaron establecimientos.

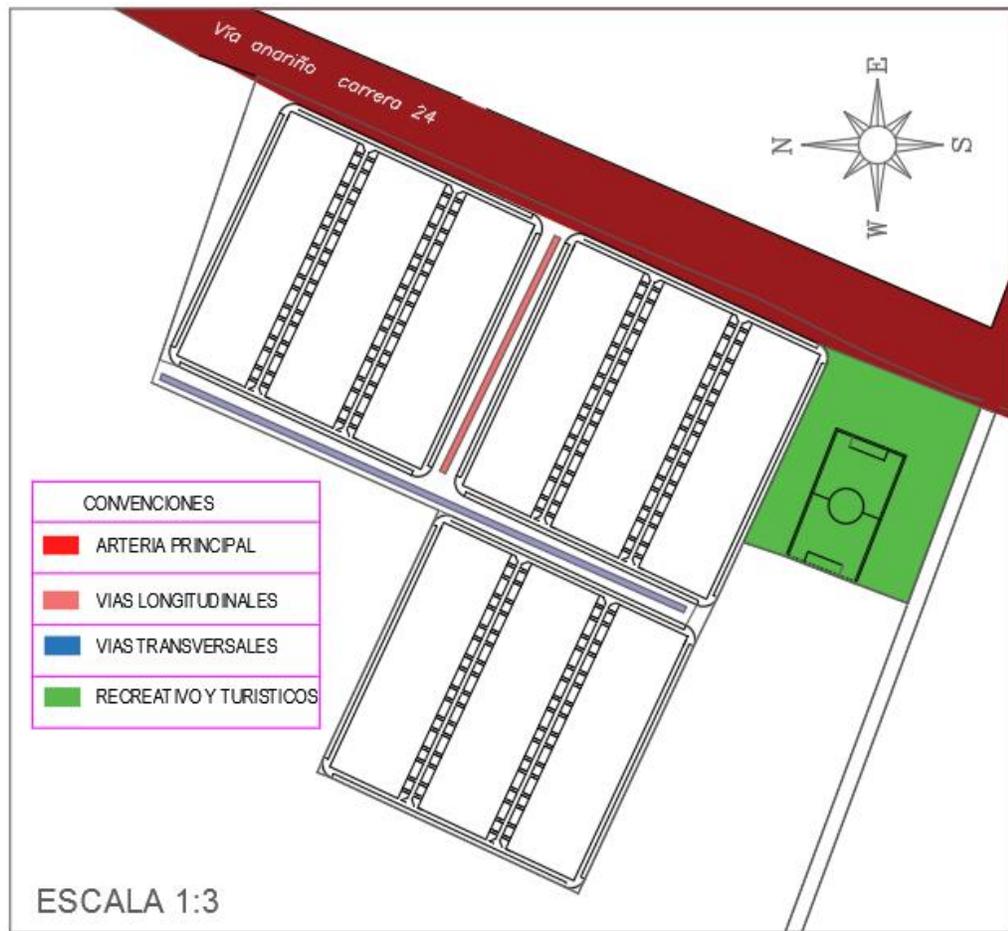
**Figura 17. Mapa torres Valle del Sol- Residencial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 18, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para el equipamiento de este, se identificó: 1 recreativo, donde se establece un campo deportivo; el sistema vial se establece por 1 vía longitudinal y 1 vía transversal que comunican a la arteria principal de la avenida Nariño (carrera 24).

Figura 18. Mapa torres Valle del Sol - equipamientos y vías.

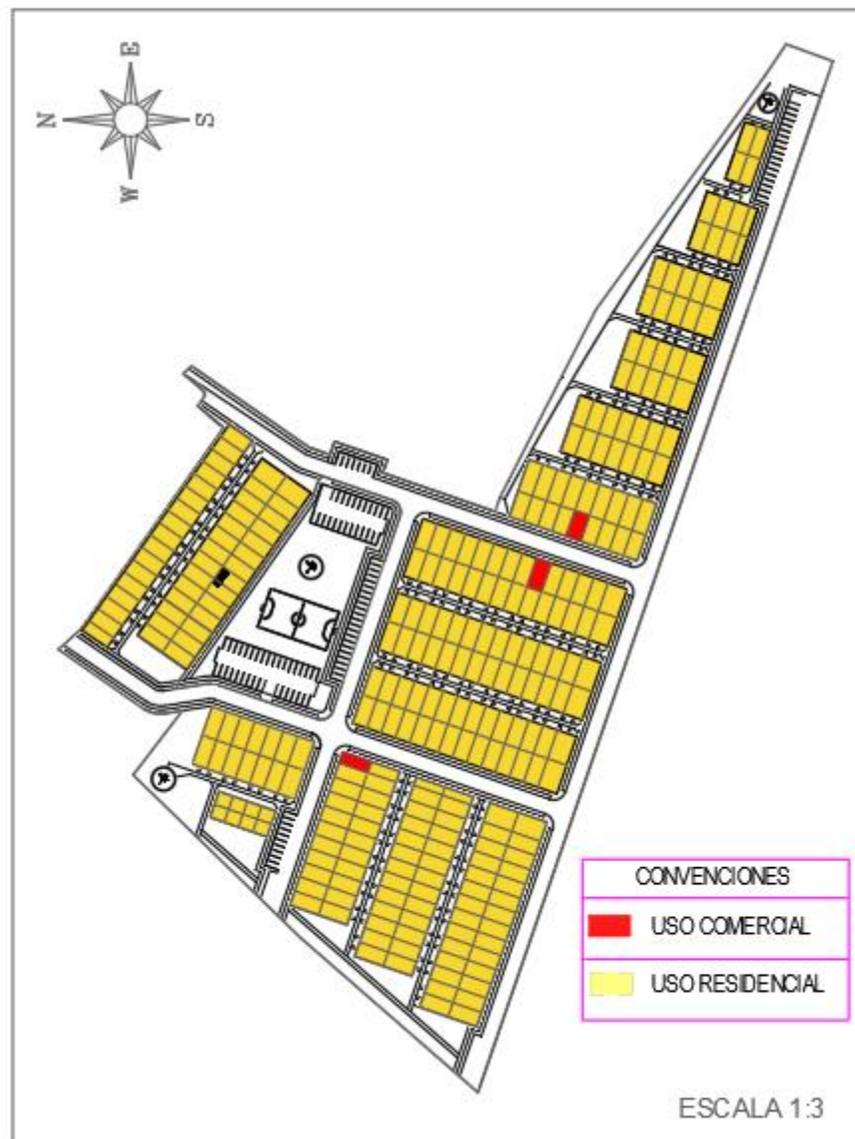


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.5 Corazón de Cundinamarca.** Se realizó la caracterización del barrio Corazón de Cundinamarca, localizado sobre el km 0+530, avenida Nariño (carrera 24).

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 19, muestra el área residencial de interés social tipo unifamiliar donde se establecen 270 casas con una población 1370 personas de estrato 2. Respecto al comercio se identificaron 3 tiendas.

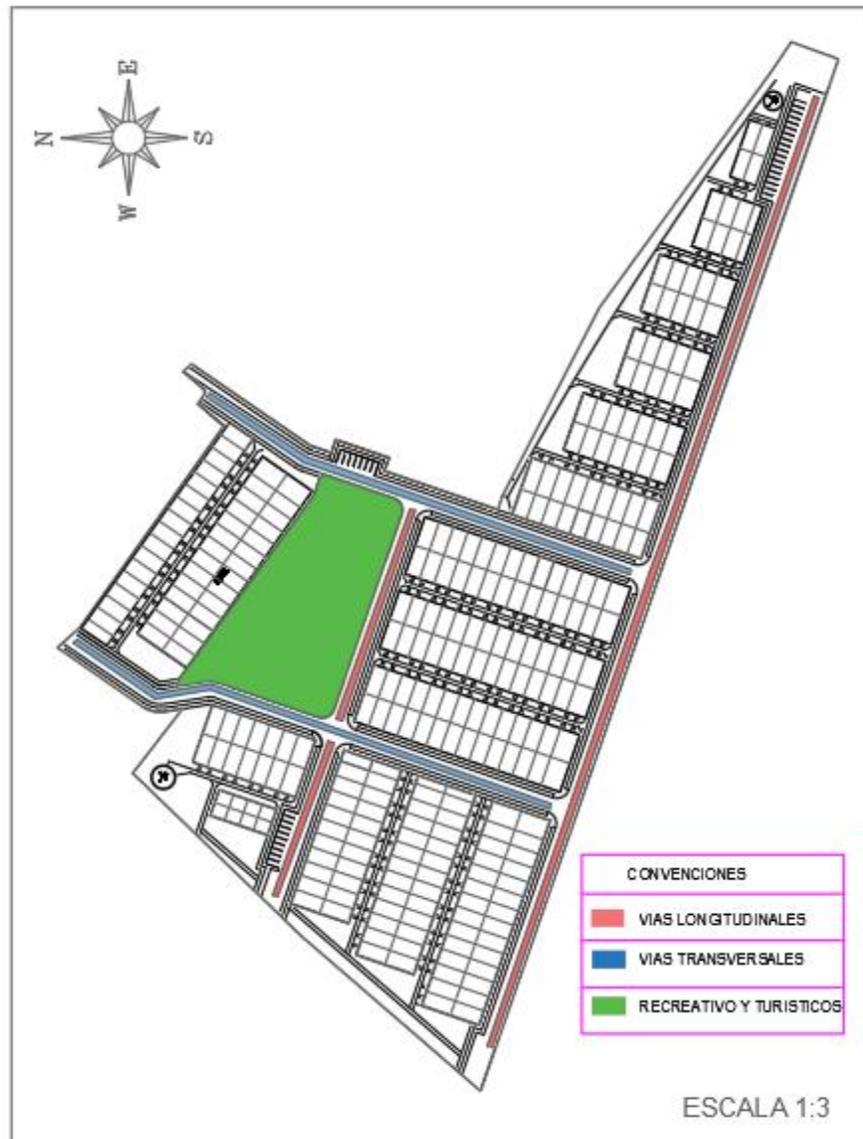
**Figura 19. Mapa Corazón de Cundinamarca – Residencial y Comercial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 18, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para el equipamiento de este, se identificó: 1 recreativo, donde se establece un campo deportivo; el sistema vial se establece por 1 vía longitudinal y 1 vía transversal que comunican a la arteria principal de la avenida Nariño (carrera 24).

**Figura 20. Mapa Corazón de Cundinamarca- equipamientos y vías.**

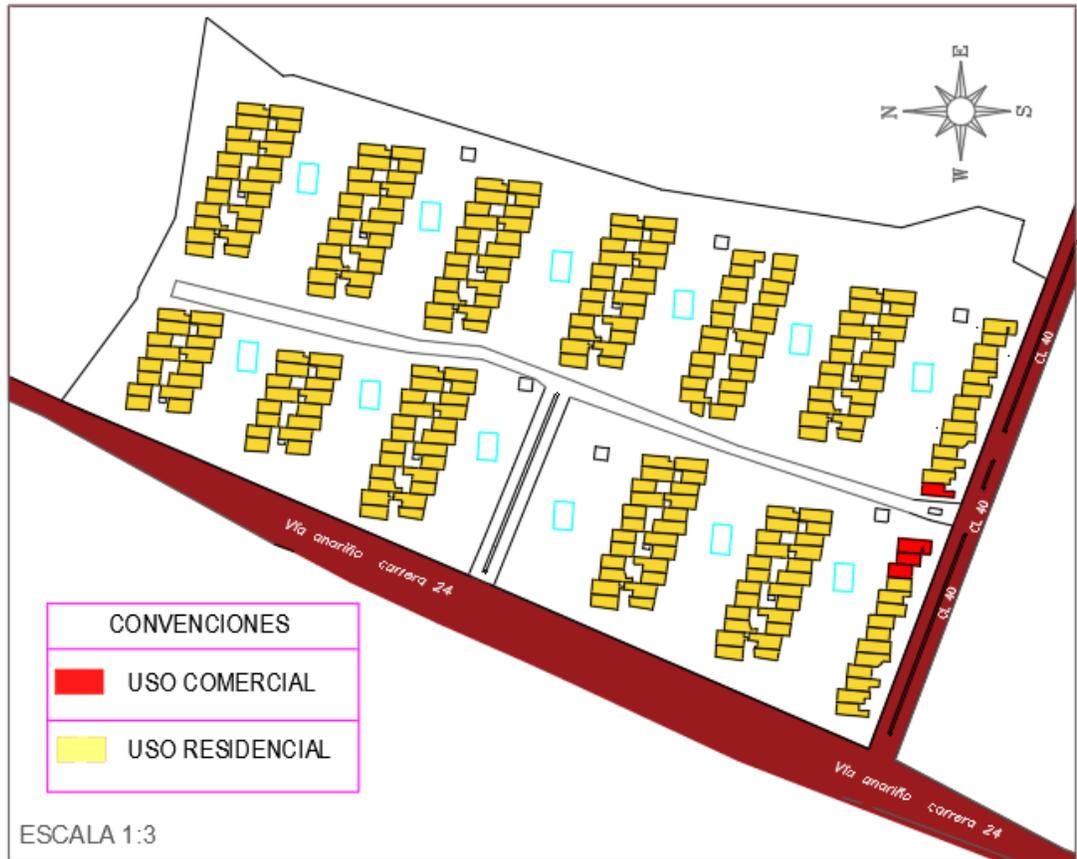


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.6 Bello Horizonte.** Se realizó la caracterización del Conjunto Bello Horizonte, localizado sobre el km 0+530, avenida Nariño (carrera 24).

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 21, donde se establecen 240 viviendas de densidad baja de tipo multifamiliar con una población 1200 personas de estrato 3. Respecto al comercio se identificaron 4 tiendas.

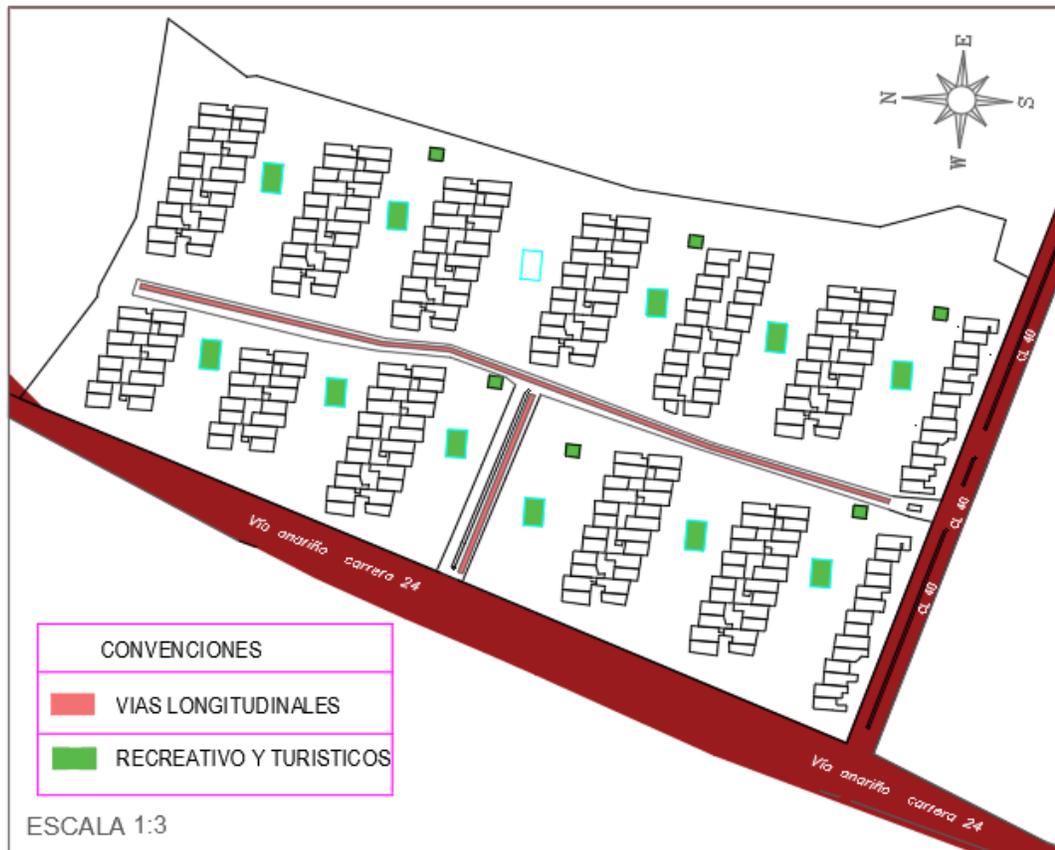
Figura 21. Mapa Barrio Bello Horizonte- Residencial y Comercial.



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 22, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para los equipamientos, se identificó: 19 recreativos, donde se establece un sitio de esparcimiento deportivo; el sistema vial se establece por 1 vía longitudinal y 1 vía transversal que comunican a la arteria principal de la avenida Nariño (carrera 24) y la calle 40.

Figura 22. Mapa Barrio Bello Horizonte- equipamientos y vías.

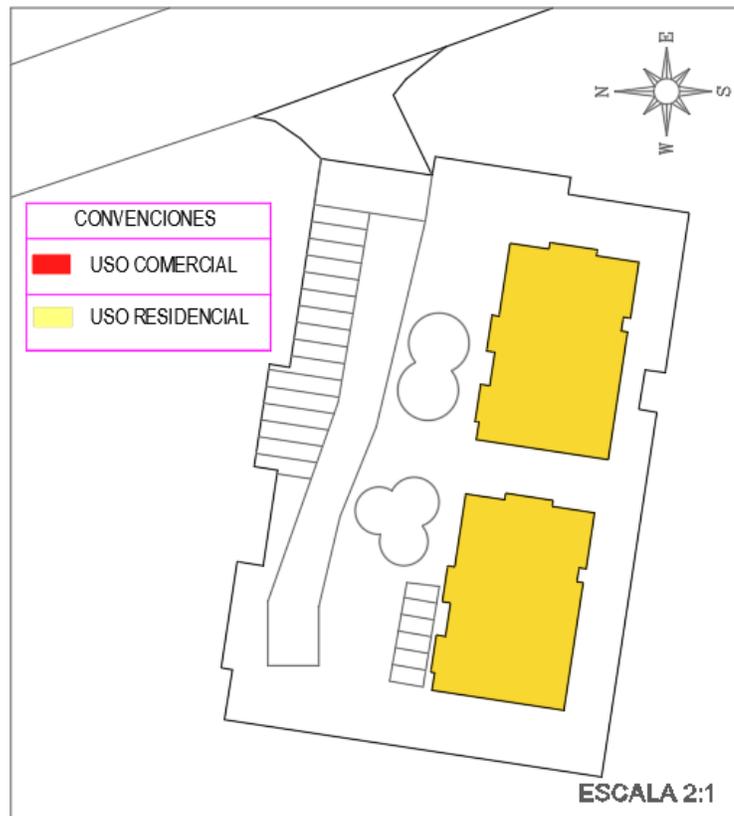


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.7 Torres el Molino.** Se realizó la caracterización del Conjunto El Molino, localizado sobre el km 2+300, sobre la vía Tocaima.

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 23, donde se establecen 232 apartamentos de densidad alta de tipo unifamiliar con una población 1160 personas de estrato 2. Respecto al comercio no se identificaron.

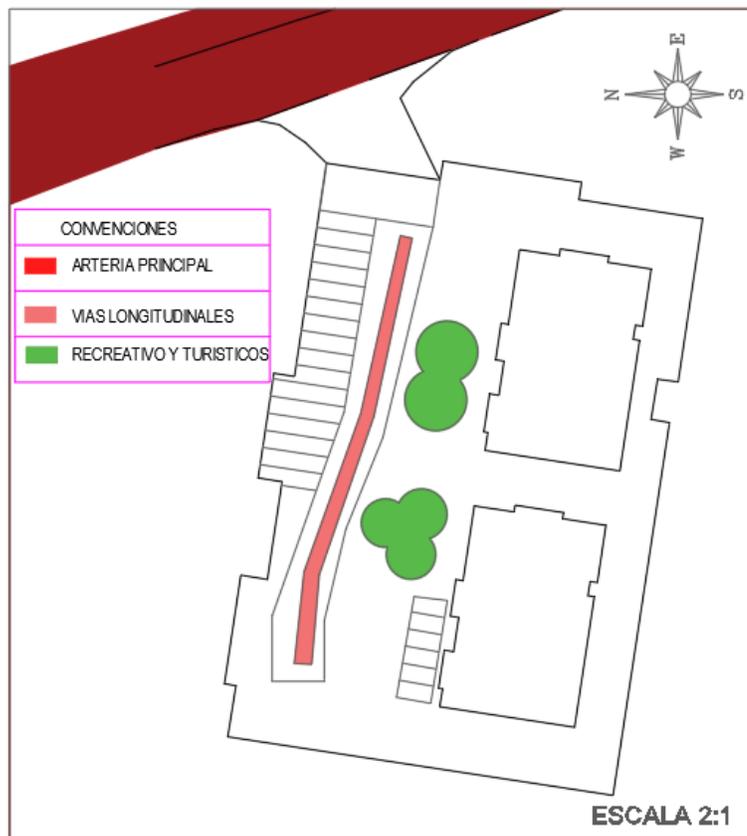
**Figura 23. Mapa Torres el Molino- Residencial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 24, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para los equipamientos, se identificó: 2 recreativos, donde se establece sitios de esparcimiento deportivo y recreativo; el sistema vial se establece por 1 vía longitudinal que comunican a la arteria principal de vía Girardot-Tocaima.

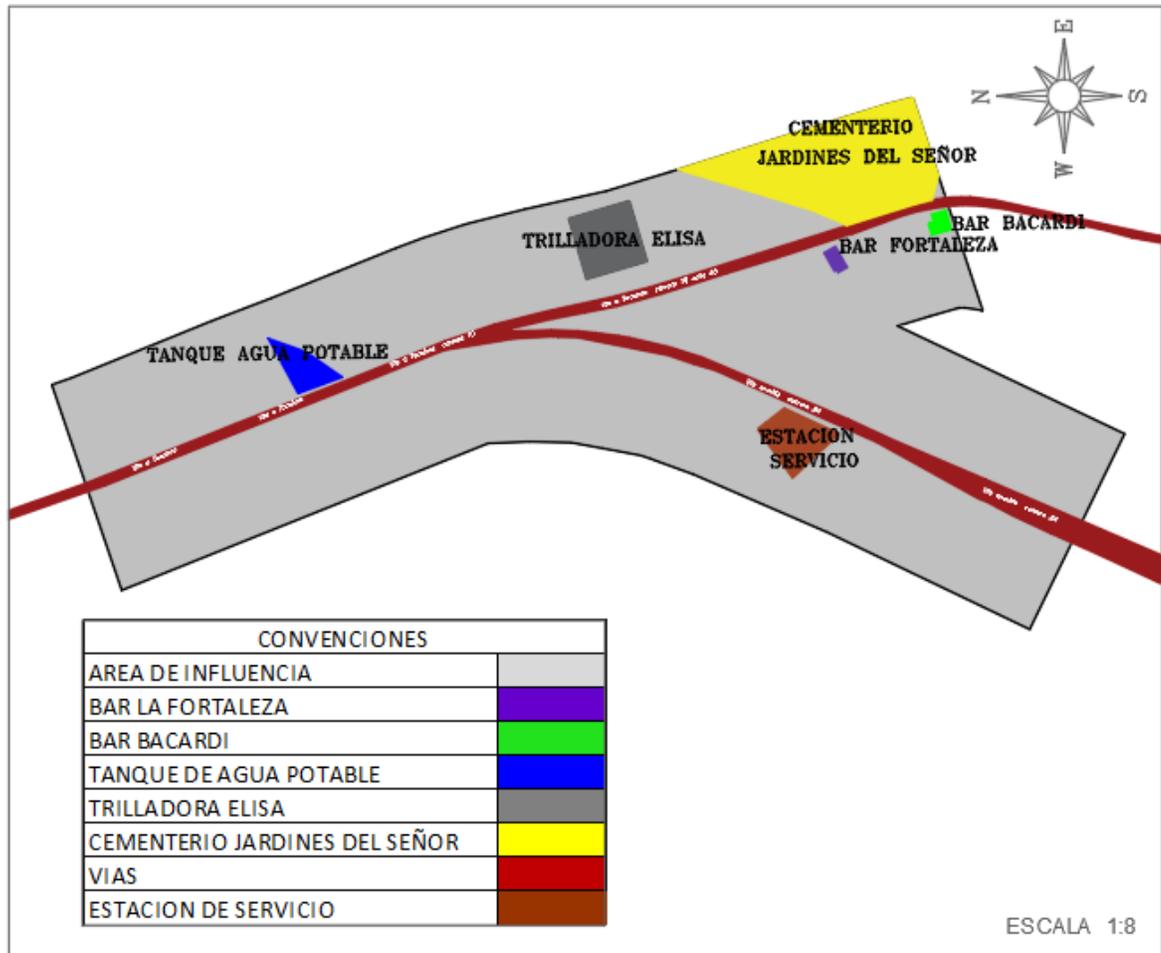
**Figura 24. Mapa Torres el Molino- equipamientos y vías.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.8 Segundo grupo-Infraestructura colindante a la vía.** Se realiza la caracterización de la infraestructura colindante a la vía, debido a que ninguna se encuentra en un barrio específico, se ubican en un solo plano, localizando los componentes de la vía Girardot-Tocaima y la Avenida Nariño (Carrera 24).

Figura 25. Mapa infraestructura colindante a la vía.



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

En la figura 25 encontramos la caracterización correspondiente a la colindante de la vía, allí se resalta el área de influencia y dentro se identifica por medio de colores los componentes. Esta información es muy importante debido a que el proyecto tendrá unos límites de su ubicación y es esencial saber que afectaría.

**5.1.3.9 Grupo especial- afectado.** Se toman unos casos especiales de una infraestructura que no está dentro del área directa y se tiene en cuenta debido a que su única vía de comunicación es la que se toma en el proyecto, dadas por:

Algarrobos 3, Algarrobos 4 y Esperanza Norte. Cada una se caracteriza igual que al primer grupo, con el fin de tener las mismas condiciones de información.

**5.1.3.9.1 Barrio Esperanza Norte.** Se realizó la caracterización del Barrio Esperanza Norte, localizado sobre el km 2+300, sobre la vía Girardot-Tocaima, comunicado por una vía urbana, de acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 26, donde se establecen 58 viviendas de densidad alta de tipo bifamiliar con una población 290 personas de estrato 2, además se identificó un loteo residencial sin construir, Respecto al comercio se identificó 1 establecimiento.

**Figura 26. Mapa Esperanza Norte- Residencial y Comercial.**

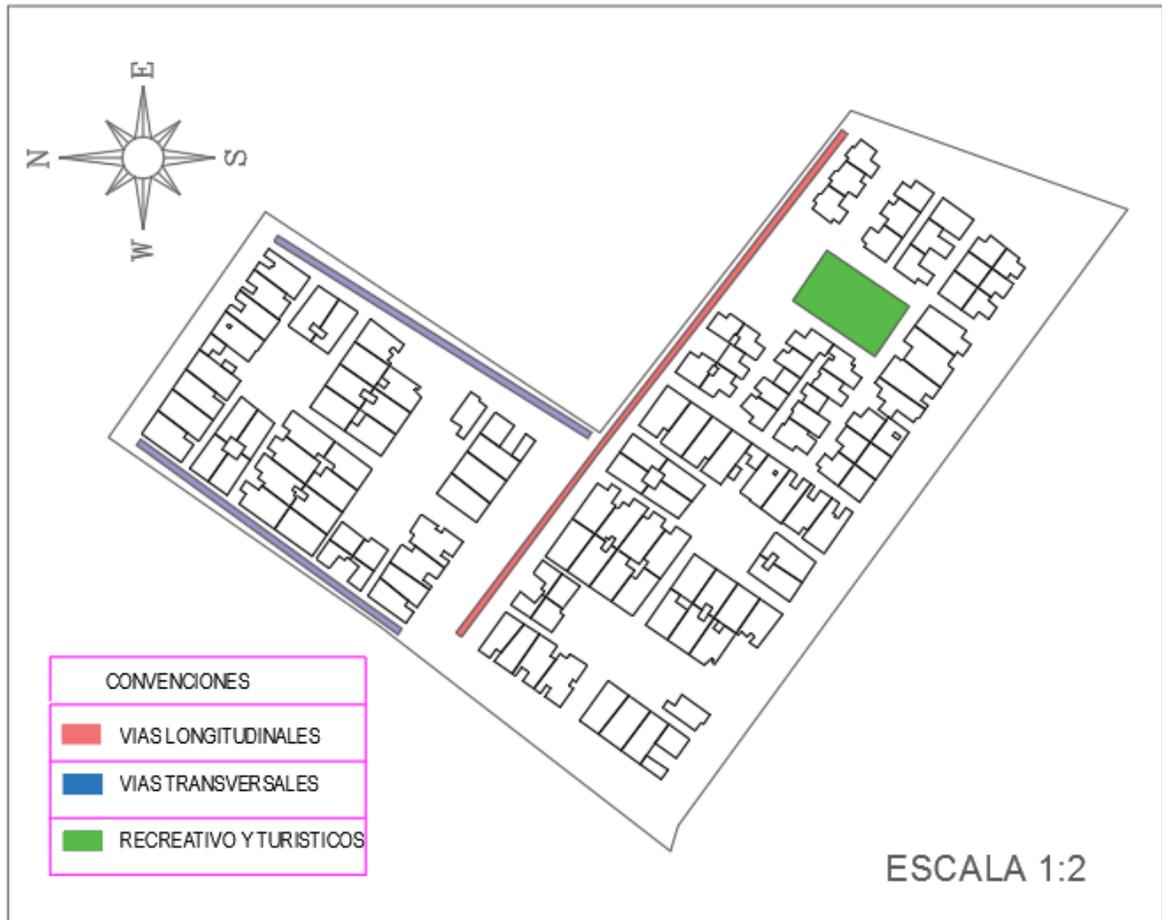


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 27, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para los equipamientos, se identificó: 1 recreativo, donde se establece un sitio de esparcimiento deportivo; el sistema vial se establece

por 1 vía longitudinal y 2 vías transversales que comunican a la vía urbana de la zona y que se extiende a la arteria principal de la vía Girardot-Tocaima.

**Figura 27. Mapa Esperanza Norte- equipamientos y vías.**

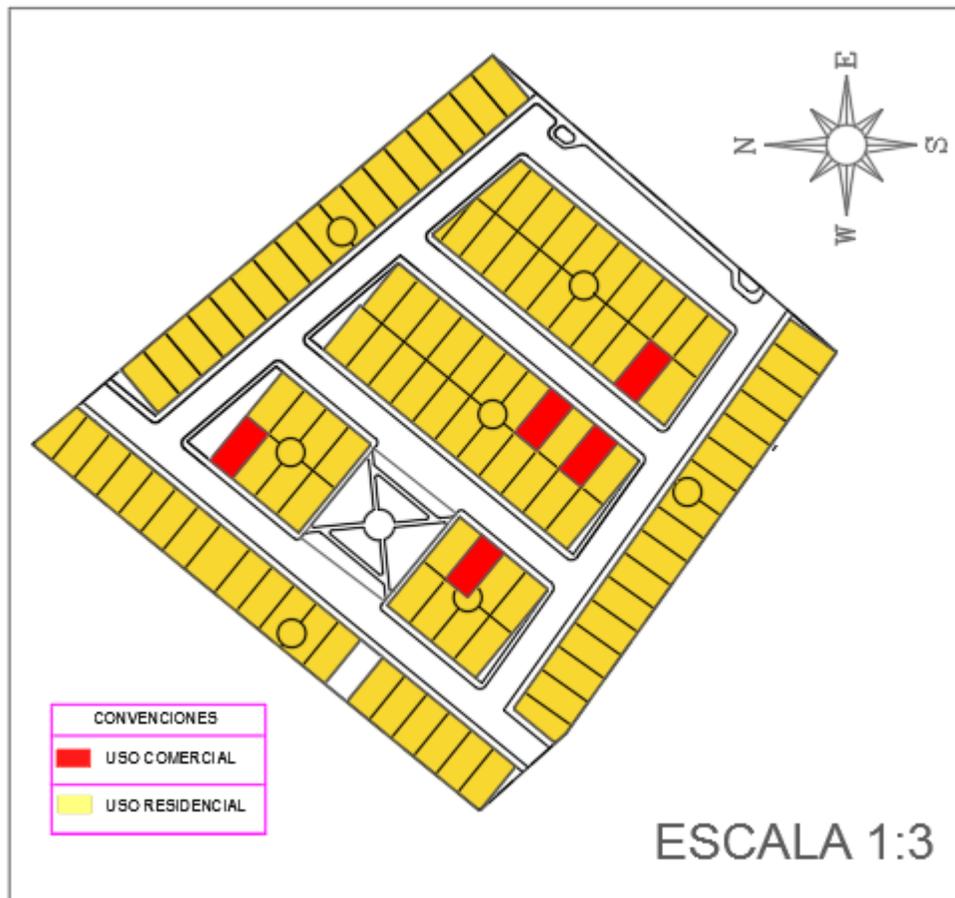


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.9.2 Barrio Algarrobos 3.** Se realizó la caracterización del Barrio Algarrobos 3, localizado detrás del barrio ciudad montes, comunicado por una vía urbana que conecta a la vía Girardot-Tocaima sobre el km 2+635.

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 28, donde se establecen 110 viviendas de interés social tipo unifamiliar con una población 550 personas de estrato 2, respecto al comercio se identificó 3 tiendas y un restaurante.

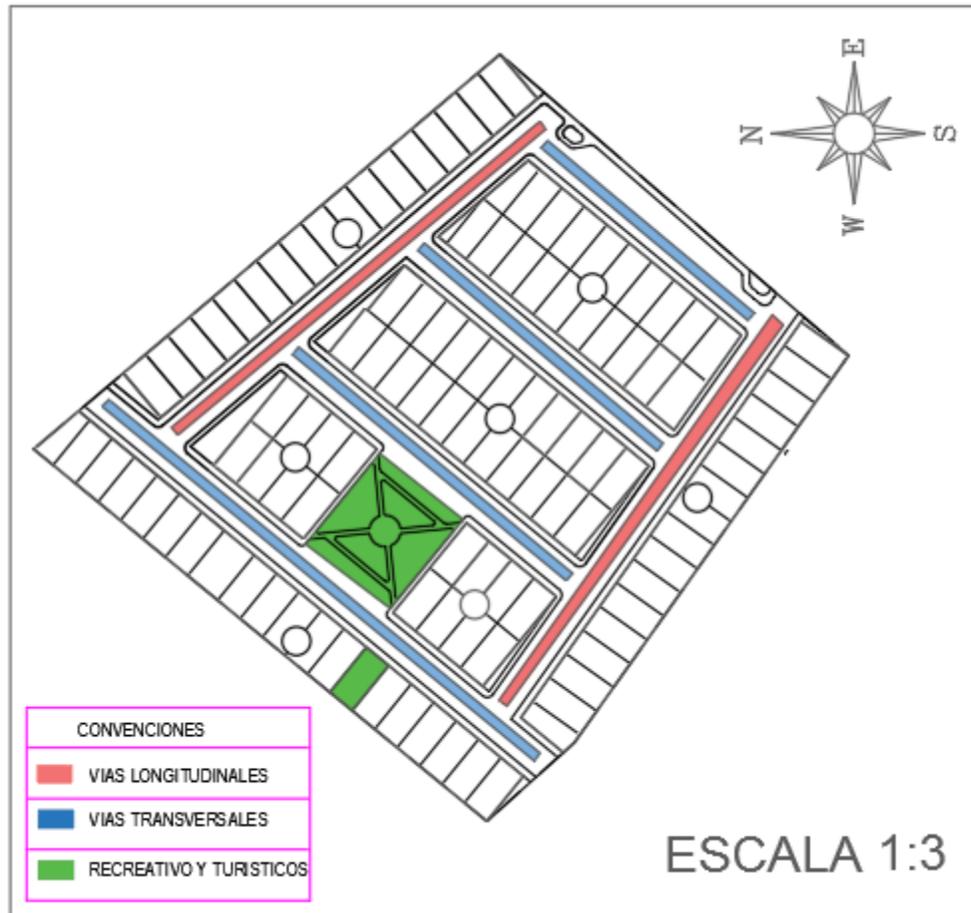
**Figura 28. Mapa Algarrobos 3- Residencial y Comercial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 29, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para los equipamientos, se identificó: 2 recreativo, donde se establece un sitio de esparcimiento deportivo y el otro recreativo; el sistema vial se establece por 2 vía longitudinal y 4 vías transversales que comunican a la vía urbana de la zona y que se extiende a la arteria principal de la vía Girardot-Tocaima.

**Figura 29. Mapa Algarrobos 3- equipamientos y vías.**

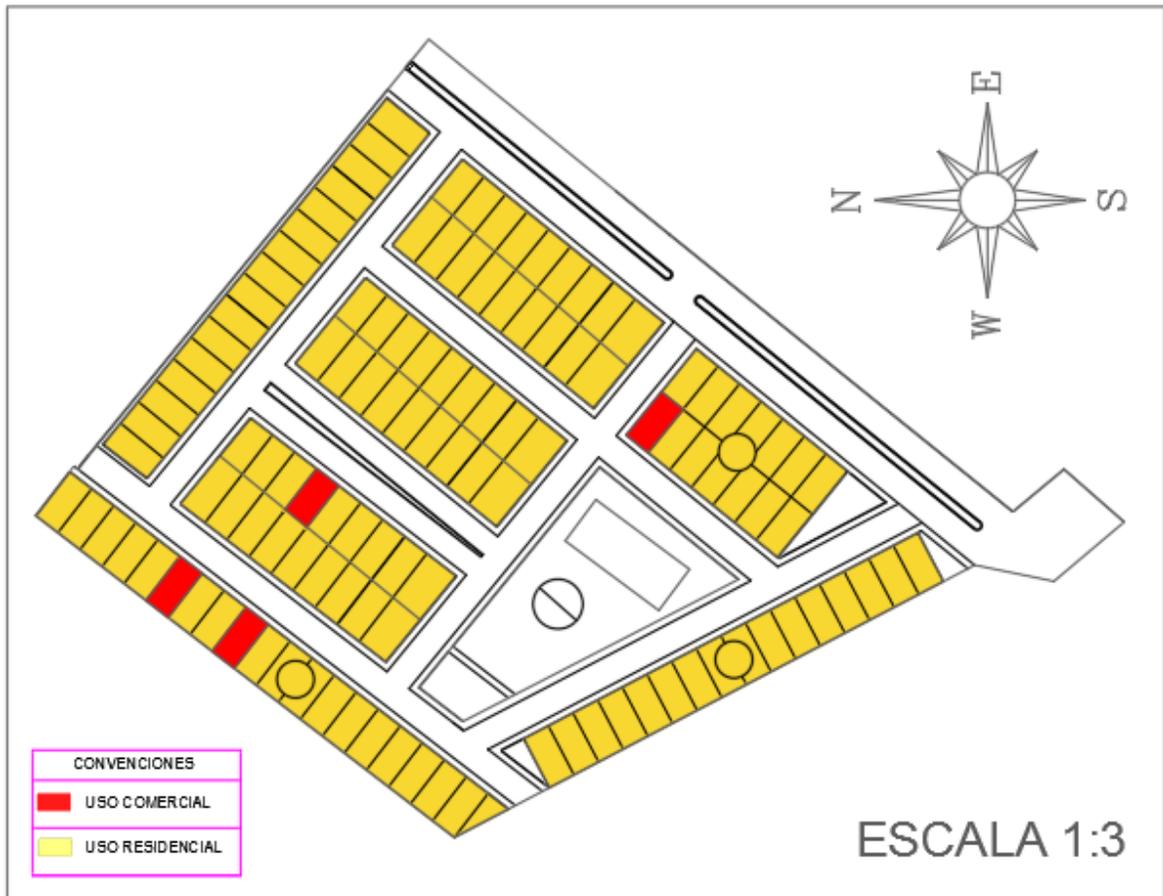


Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

**5.1.3.9.3 Barrio Algarrobos 4.** Se realizó la caracterización del Barrio Algarrobos 4, localizado detrás del barrio ciudad montes, comunicado por una vía urbana que conecta a la vía Girardot-Tocaima sobre el km 2+635.

De acuerdo al plano del POT, se determina dos planos, el primero en la figura 30, donde se establecen 120 viviendas de interés social tipo unifamiliar con una población 600 personas de estrato 2, respecto al comercio se identificó 3 tiendas y un restaurante.

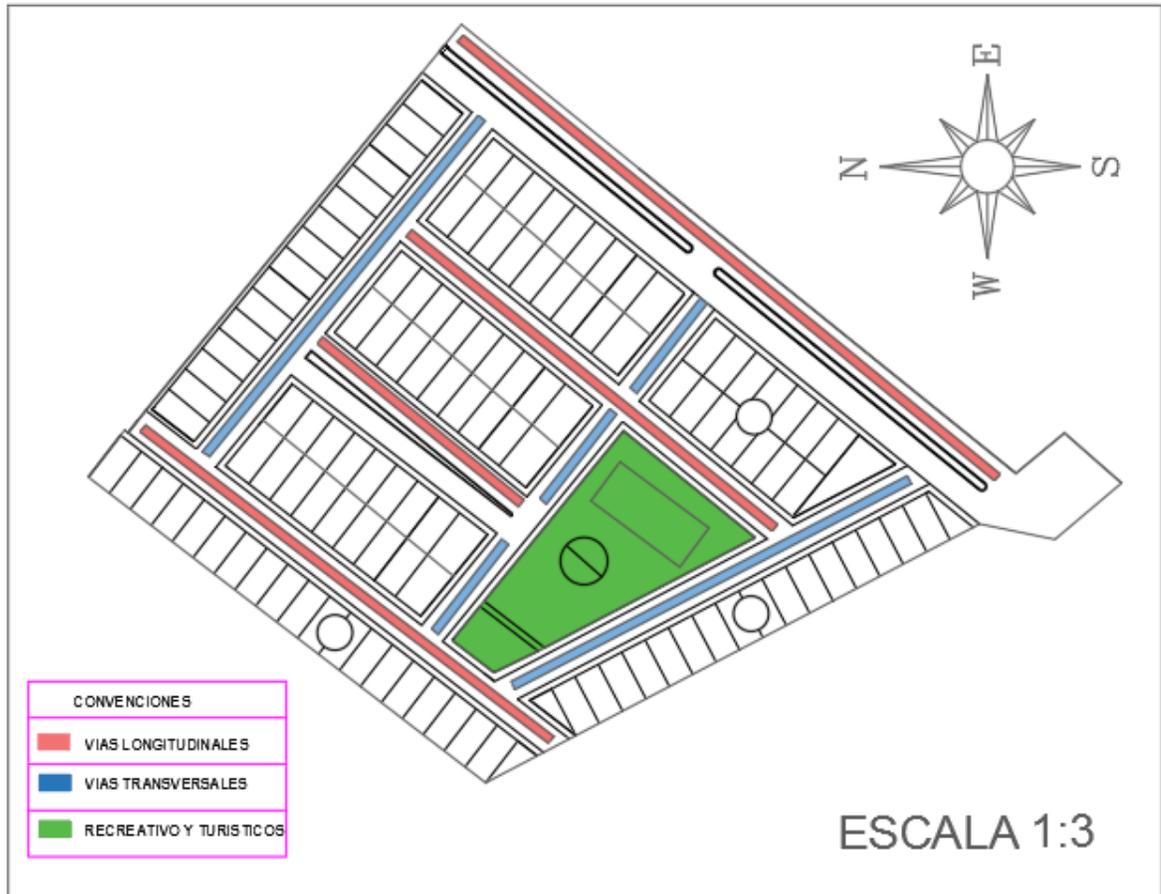
**Figura 30. Mapa Algarrobos 4- Residencial y Comercial.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

Se realiza el segundo plano figura 31, con el fin de identificar los equipamientos y el sistema vial. Con base al POT, para los equipamientos, se identificó: 2 recreativo, donde se establece un sitio de esparcimiento deportivo; el sistema vial se establece por 4 vía longitudinales y 3 vías transversales que comunican a la vía urbana de la zona y que se extiende a la arteria principal de la vía Girardot-Tocaima.

**Figura 31. Mapa Algarrobos 3- equipamientos y vías.**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia.

La información recolectada de cada barrio y/o conjunto nos suministró una idea clara de la composición residencial, comercial, equipamientos y su sistema vial; la cual nos indica que en el área de influencia directa se mueve un gran grupo de personas que tiene carga sobre la intersección del proyecto y es por eso que se toma la decisión de realizar una tabla de densidad poblacional de la zona directa donde se identifique cada barrio y/o conjunto y se observe el número de personas por cada unidad de superficie. Para esto se determinó la cantidad de habitantes dividido en el área expresada en kilómetros cuadrados, generando un dato por sector y al final uno general.

En la tabla 1 se indica la información según el barrio y/o conjunto donde se encuentra la población y el área de la superficie según corresponda.

**Tabla 1. Densidad poblacional. Área de influencia directa.**

Nombres	Población (Hab.)	Áreas (HA)	Total DP (Hab./HA)
Ciudad Montes	2060	5,8	358,1
Corazón de Cundinamarca	1370	4,5	302
Valle del Sol	720	3,3	221
Esperanza Norte	290	2,8	105
Madrigal	50	0,1	505
Algarrobos 3	550	1,4	405
Algarrobos 4	600	1,9	317
Brisas de Girardot	1300	6,2	208
Bello Horizonte	1200	6,9	175
Torres el Molino	1160	0,3	3844
TOTAL	9300	33	6440

Fuente: propia.

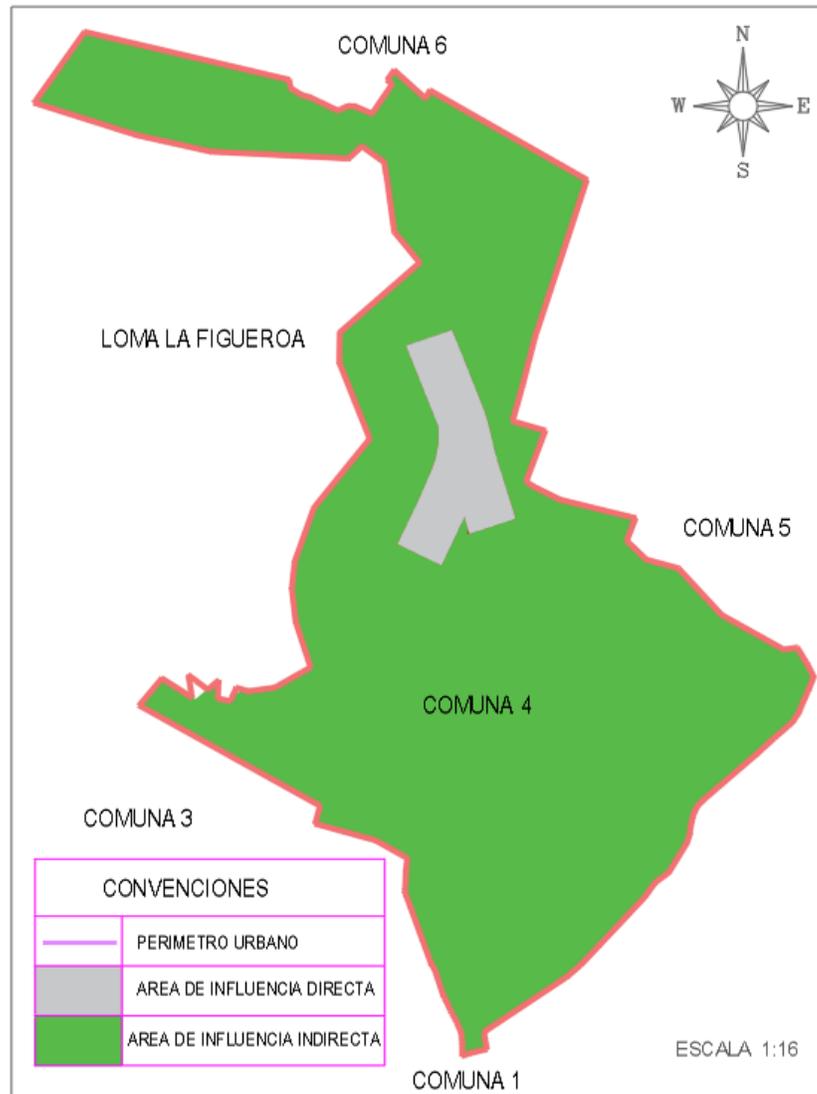
En la tabla anterior se identificó las densidades de la población, esta se realizó con base al área según los planos de la caracterización y la población de cada una, de acuerdo a esto, se aprecia que torres el molino es donde mayor es la densidad de la población, siguiendo madrigal en la lista, sin embargo esto se debe al área que es pequeña para la cantidad de personas que allí habita; por otra parte, la tabla nos muestra que el sector con mayor cantidad de habitantes es Ciudad Montes aunque no ocupa la mayor densidad poblacional porque cuenta con una área que permite una adecuada distribución de sus habitantes, es muy importante tenerlo en cuenta, considerando que se encuentra ubicado en la intersección y es relevante su información para los criterios del diseño urbano del proyecto.

Considerando la caracterización del área de influencia directa como el inicio del análisis para realizar el proyecto y muy importante para dar el siguiente paso, ahora se contemplará que es el área de influencia indirecta y como está determinada.

**5.1.4 Área de influencia indirecta.** Ahora bien, para determinar el área de influencia indirecta, tomamos el criterio del autor Luisa Boada que la define así: “área donde los impactos se propagan hacia la zona externa al área de influencia directa y se extiende tanto como el efecto del impacto lo permita”. (Unal, 2016).

Teniendo en cuenta al autor, el área de influencia indirecta se determinó a criterio propio donde este se direcciona a la comuna 4 de la ciudad de Girardot, es decir, el impacto que genera el proyecto se extiende a esta comuna.

**Figura 32. Mapa de Girardot- Identificación área de influencia**



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia

En la imagen 32 se observa el plano del área de influencia indirecta denominado comuna 4, con un área de 545.5 Ha, donde también se identifica el área de influencia directa, con base al POT Girardot, el área de influencia indirecta se consideró teniendo en cuenta la zona urbana impactada en la localidad, donde los impactos trascienden el espacio físico, es decir, la zona externa al área de influencia directa extendida hasta la manifestación de los impactos donde se encuentra la Comuna 4, limitando por el Norte la comuna 6, al Sur Comuna 1, al occidente comuna 3 y loma la Figueroa y al oriente la comuna 5. La comuna 4 es una de las más importantes de la ciudad de Girardot, ya que cuenta con la mayor parte urbana donde se encuentran los siguientes sectores: Alcatraz, Alicante, Altos del Peñón,

Altos del Chicalá, Balcones, Bosques del Norte, Condominio Montana, Diamante Central, Diamante Nororiental, Diamante Etapa 5, Esmeralda I Sector, Esmeralda Etapa 2, Esmeralda Etapa 3, El Edén, El Refugio, Juan Pablo 2, La Tatiana, La Cuarenta, Los Naranjos, Los Rosales, Mi Futuro, Palmeras del Norte, Parque Central, Ramón Bueno, Rosa blanca, Rosa blanca II Sector, San Fernando, Santa Rita, Solaris, Talismán, Tejares del Norte, Volver a Vivir I – II, Zarzuela. El listado anterior relaciona los componentes del área influencia indirecta y para nuestro criterio en este caso, solo se nombran, mas no se caracterizan debido a que el efecto mayor esta dado en el área de influencia directa.

Después de haber realizado la identificación del área de influencia directa e indirecta, es momento de tomar la intersección del proyecto, con el fin de realizar una caracterización vial por medio de un levantamiento planimétrico, donde involucre las vías que conecta a esta intersección, permitiendo identificar un esquema base para el proyecto, donde se observe la composición real con medidas de terreno, es así como nace la implementación de la topografía del lugar.

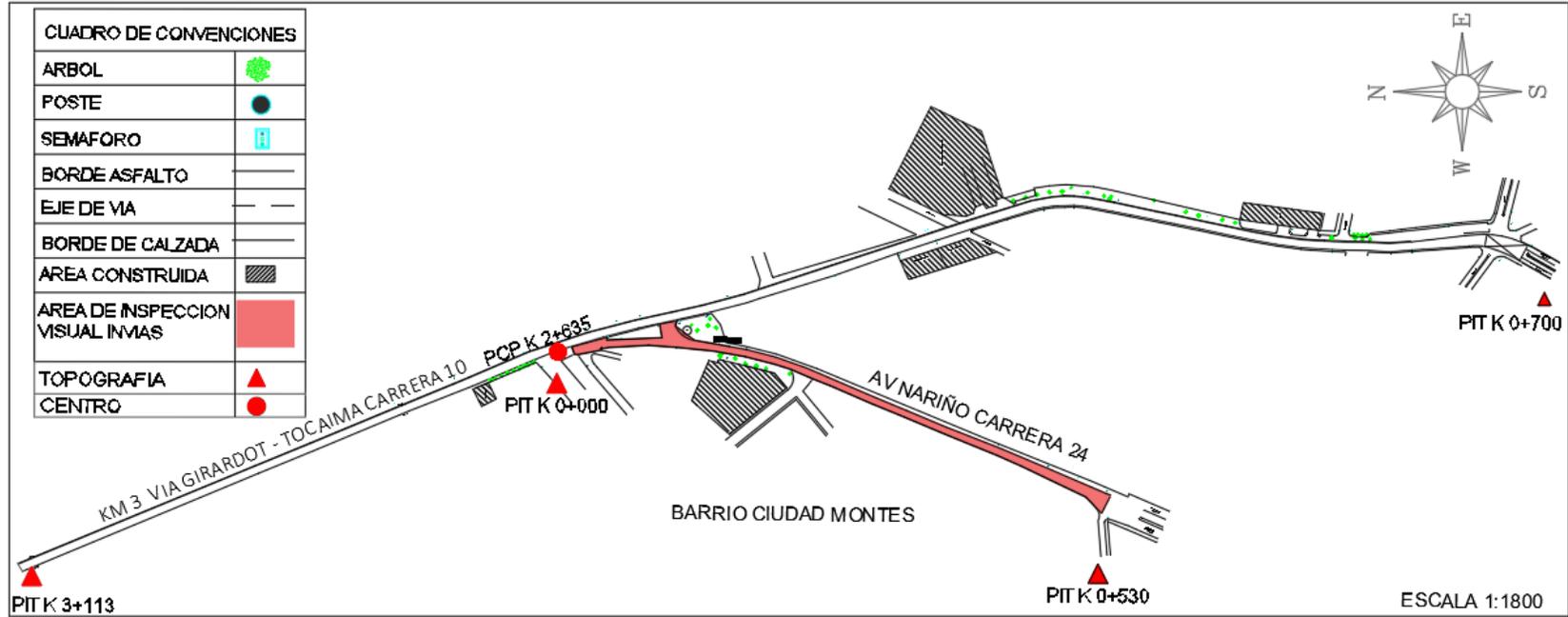
## **6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO E INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE INVÍAS**

Se realizó el levantamiento planimétrico de la intersección avenida Nariño vía Girardot-Tocaima, con ayuda de una estación total, donde intervinieron 4 personas de la cuales 3 cumplían la función de cadeneros, y el otro se encargaba de la estación total; el levantamiento integro dos partes que al unirlas forma la intersección y estas vienen definidas así; como punto inicial el km 1+700 en dirección Girardot- Tocaima (semáforo de la avenida 40 con carrera 10), realizando el levantamiento de esta vía hasta el km 3+113 (Avima s.a.), por otro lado, para el levantamiento de la bifurcación de la intersección que abarca la avenida Nariño, se tomaron puntos de referencia, iniciando desde el centro de la intersección, hasta el k 0+530, terminando así con el levantamiento planimétrico del terreno. Agregado a esto se realizó el reconocimiento del grado de deterioro de la vía con mayor impacto de la intersección definido por la metodología Vizir, tomando a criterio propio el tramo de bifurcación de la avenida Nariño desde la intersección vial, hasta el k 0+530.

### **6.1 TOPOGRAFÍA**

La topografía es la encargada de describir de manera detallada la superficie de un terreno, en este caso la topografía es de vital importancia ya que logramos determinar las características geométricas de las vías que conforman nuestra área de influencia teniendo una clara identificación de lo que se va a intervenir en el terreno. De acuerdo al levantamiento topográfico, por la vía Girardot-Tocaima, se identificó una longitud de 1 km y 413 metros correspondiente a una calzada con un ancho de 7 metros, compuesta de dos carriles a dos sentidos, sin anden, con cunetas respectivamente a cada costado de vía; por otro lado la bifurcación que inicia desde el centro de la intersección direccionado por la avenida Nariño hasta el k 0+530 metros de longitud y se compone de una calzada de 6 metros a dos carriles de dos sentidos, sin anden, ni cunetas y es base para realizar el levantamiento del estado del deterioro de la vía, por ser un tramo muy abandonado y con difícil acceso por sus diseños. La identificación del deterioro fue realizada mediante la metodología Vizir – Invías 2013, instructivo para la inspección visual e identificación de los tipos deterioros de los pavimentos asfálticos de carreteras, la cual nos permite determinar el estado actual y las caracterizaciones físicas del pavimento. Para identificar la distancia de la zona de afectación a intervenir es de 530 metros lineales debido a su gran longitud se distribuyó en cinco tramos lineales 4 de 100 metros y el último tramo de 130 metros. Determinaremos los tipos de deterioro según la metodología Vizir que maneja el Invías 2013.

Figura 33. Levantamiento topográfico y levantamiento tramo inspección visual pavimentos flexibles.



64

Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia. PIT: punto inicial de topografía. PCP: punto central proyecto.

## 6.2 INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE INVÍAS

La metodología planteada para la clasificación y la cuantificación de los deterioros de los pavimentos flexibles en carreteras, se consideran dos categorías de deterioros, en acuerdo con el manual de inspección visual de pavimentos flexibles de Invías, los deterioros del Tipo “A”, que caracterizan la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo “B”, en su mayoría de tipo funcional. Relacionados en las tablas 2 y 3, respectivamente.

**Tabla 2. Tipos de deterioro de tipo A.**

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Bacheos y parcheos	B	m

Fuente. (Instituto Nacional de Vías)

**Tabla 3. Tipos de deterioro de tipo B.**

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisura de borde	FB	m
Ojos de pescado	O	un
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m <sup>2</sup>
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m

Fuente. (Instituto Nacional de Vías)

**6.2.1 Estructura de la recolección de los datos en el terreno.** La medición de los deterioros que corresponde básicamente a la extensión para los deterioros del tipo A y para la mayoría de los casos de deterioros del tipo B, que se presentan en las Tablas 4 y 5, respectivamente, está dada por la longitud de la sección (100 metros) que se encuentra afectada por el deterioro respectivo, salvo en los casos en los cuales se indica otra unidad de medida. (Instituto Nacional de Inviás, 2013)

**Tabla 4. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo A.**

Deterioro	Nivel De Gravedad		
	1	2	3
Ahuellamiento Y Otras Deformaciones Estructurales	Sensible Al Usuario, Pero Poco Importante Prof < 20 Mm < 6 Mm	Deformaciones Importantes. Hundimientos Localizados O Ahuellamientos. 20 Mm ≤ Prof ≤ 40 ≤ Mm Desprendimiento O Fina Ramificada	Deformaciones Que Afectan De Manera Importante La Comodidad Y La Seguridad De Los Usuarios. Prof > 40 Mm Desprendimientos O Ramificada
Fisuras Longitudinales Por Fatiga	Fisuras Finas En La Huella De Rodamiento. <6 Mm	Fisuras Abiertas Y A Menudo Ramificadas	Fisuras Muy Ramificadas, Y/O Muy Abiertas. Bordes De Fisuras Ocasionalmente Degradados.
Piel De Cocodrilo	Piel De Cocodrilo Formada Por Mallas (> 500 Mm) Con Fisuración Fina, Sin Pérdida De Materiales.	Mallas Más Densas (<500mm), Con Perdidas Ocasionales De Materiales, Desprendimientos Y Ojos De Pescado En Formación.	Mallas Con Grietas Muy Abiertas Y Con Fragmentos Separados. Las Mallas Son Muy Densas (<200 Mm), Con Pérdida Ocasional O Generalizada De Materiales.
Bacheos Y Parcheos	Intervención De Superficie Ligada A Deterioros Tipo B.	Intervenciones Ligadas A Deterioros Tipo A Comportamiento Satisfactorio De La Reparación.	Ocurrencia De Fallas En Las Zonas Reparadas.

Fuente: Instituto Nacional de Vías

**Tabla 5. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo B**

Deterioro		Nivel De Gravedad					
		1		2		3	
Fisura longitudinal de junta de construcción		Fina y única < 6 mm		Ancha ( $\leq 6$ mm) sin desprendimiento o - Fina ramificada		Ancha ( $\leq 6$ mm) con desprendimientos o ramificada	
Fisuras de contracción térmica.		Fisuras finas < 6 mm		Anchas ( $\leq 6$ mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas ( $\leq 6$ mm) con desprendimientos	
Fisuras parabólicas.		Fisuras finas < 6 mm		Anchas ( $\leq 6$ mm) sin desprendimientos		Anchas ( $\leq 6$ mm) con desprendimientos	
Fisuras de borde		Fisuras finas < 6 mm		Anchas ( $\leq 6$ mm) sin desprendimientos		Anchas ( $\leq 6$ mm) con desprendimientos	
Abultamientos		h < 20 mm		20 mm $\leq$ h $\leq$ 40 mm		h > 40 mm.	
Ojos de pescado*(por cada 100 m)	Cantidad.	< 5		5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	$\leq 300$		$\leq 300$	$\leq 1000$	$\leq 300$	$\leq 1000$
Desprendimientos:		Pérdidas aisladas		Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y	
Descascaramiento	Prof.(mm)	$\leq 25$		$\leq 25$	> 25	> 25	
	Área(m <sup>2</sup> )	$\leq 0,8$		> 0.8	$\leq 0.8$	> 0.8	
Pulimento agregados		Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).		Long. Comprometida $\geq 10\%$ a < 50% de la sección (100m)		Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)	
Exudación		Puntual, área específica		Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo.		Continua y muy marcada, en diversas aéreas.	
Afloramientos: - De mortero - De agua		Localizados y apenas perceptibles		Intensos		Muy intensos	

Deterioro	Nivel De Gravedad		
	1	2	3
Desintegración de los bordes del pavimento	Inicio de la desintegración, sectores localizados	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.	Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento asfáltico
Escalonamiento entre calzadas y berma	Desnivel entre 10mm a 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm	Desnivel superior a 100 mm
Erosión de las bermas	Erosión incipiente	Erosión pronunciada	La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios.
Segregación	Long. comprometida < 10% de la sección (100m).	Long. comprometida $\geq$ 10% a < 50% de la sección (100 m)	Long. comprometida > 50% de la sección (100m)

Fuente: Instituto Nacional de Vías

De acuerdo a las tablas 4 y 5, se realizó el levantamiento del deterioro del tramo identificado, por consiguiente, se realizó un registro fotográfico y una anotación de cada tipo de deterioro encontrado, identificando a que distancia fue observado, ubicando cada uno en un nivel de gravedad, según al proceso de registro en campo.

Para llevar a cabo este levantamiento de registro y estado de la vía se diligenció el Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfáltico De Carretera, este se encuentra en anexos, diligenciado con la información recolectada en campo.

Después de haber diligenciado estos formatos b1, donde se clasifica los dos tipos de deterioro tipo A y tipo B, se decidió por criterio propio resumir la información en dos cuadros debido a que la información de los formatos b1 fue muy extensa, no siendo clara de interpretar, es así que nacen las tabla 6 y 7 agrupando los tipos de deterioro A y B respectivamente encontradas en el tramo, cada uno con su nivel de gravedad y abscisa, para así identificar el tipo de deterioro que se encuentra en el terreno, los cuales fueron:

## 6.2.2 Resumen de deterioros e información recolectada de deterioro tipo A.

**Tabla 6. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo A-Avenida Nariño.**

Tipo de Deterioros	Deterioros del terreno	Nivel De Gravedad			
		1	2	3	
Fisuras Longitudinales Por Fatiga	K0+319 – k0+320			X	
Piel De Cocodrilo	K0+212 – k0+322 K0+327 – k0+334 K0+351 – k0+355 K0+378 – k0+397			X X X X	
Bacheos Y Parcheos	K0+327 – k0+331 K0+333 – k0+390			X X	

Fuente Instituto Nacional de Vías, elaboración propia.

**Tabla 7. Niveles de gravedad de los deterioros del Tipo B-Avenida Nariño.**

DETERIORO	ABSCISA	NIVEL DE GRAVEDAD			
		1	2	3	
Fisura longitudinal de junta de construcción	K0+010 – k0+074 K0+014 – k0+051	x	X		
Ojos de pescado* (por cada 100 m)	K0+041 – k0+042 K0+049 – k0+050 K0+111 – k0+113 K0+145 – k0+147 K0+202 – k0+204 K0+214 – k0+217 K0+318 – k0+319		X	X X X X X	
Desplazamiento O Abultamiento O Ahuellamiento De Mezcla	K0+037 – k0+038 K0+180 – k1+081	X		X	

DETERIORO	ABSCISA	NIVEL DE GRAVEDAD			
		1	2	3	
Perdida De La Película De Ligante	K0+124 – k0+132 K0+219 – k0+232 K0+334 – k0+96			X X X	
Perdida De Agregado	K0+248 – k0+251			X	
Descascaramiento	K0+247 – k0+251			X	
Exudación	K0+ 241 – k0+256			X	

DETERIORO	ABSCISA	NIVEL DE GRAVEDAD			
		1	2	3	
Desintegración de los bordes del pavimento	K0+ 200 – k0+299 K0+ 241 – k0+256 K0+ 235 – k0+275 K0+345 – k0+390 K0+313 – k0+342			X X X X X X X X X X	
Escalonamiento entre calzadas y berma	K0+075 – k0+080 K0+067 – k0+072 K0+231 – k0+236 K0+264 – k0+268		X X	X X	
Erosión de las bermas	K0+162 – k0+169 K0+181 – k0+197 K0+242 – k0+247 K0+287 – k0+291			X X X X	

Fuente Instituto Nacional de Vías, elaboración propia.

El deterioro A, se ubica con todos sus tipos de deterioro en un nivel de gravedad 3, esto significa que el estado actual del tramo tomado para los tipos de este deterioro, están al límite, lo que conlleva un riesgo transitar por este tramo de la vía, sin embargo, varias personas hacen el recorrido por esta vía debido a que no cuentan con rutas alternas, en especial los vehículos de carga pesada. Respecto a los deterioros de tipo B, no pasan desapercibidos, debido a que la mayoría se ubican en nivel de gravedad 3, con gran impacto en las abscisas k 0+200 a k 0+342 y la abscisa k 0+162 a k 0+291 debido a que estos puntos son de mayor deterioro de la Vía. Como es posible que uno o más deterioros se presenten en una sección de 530 metros con distintos niveles de gravedad, para estos casos el nivel

representativo se debe establecer cómo un promedio ponderado entre los tipos de nivel de gravedad y sus distancias, según el tramo donde se vean reflejados varios tipos de deterioro, dados mediante la expresión:

Abcisas k 0+300 a k 0+400

$$G = \frac{l_1 + 2l_2 + 3l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$$

Dónde: l: Longitud ocupada por el deterioro con gravedad "i" dentro de la sección (100m). (Instituto Nacional de Invias, 2013)

Como la gravedad es un número entero (1, 2 o 3), el valor obtenido al realizar la ponderación se deberá redondear de acuerdo con el siguiente criterio:

Abscisa k 0+300 a k 0+400

$$G = \frac{3 + (2 * 12) + (3 * 3)}{3 + 12 + 6} = 2.85$$

Si  $G \geq 2.5$  se toma 3

El nivel de gravedad representativo GR gravedad entre la abscisa k 0+300 a k 0+400= 2.85 Si  $2.85 \geq 2.5$  se toma 3

Abscisa k 0+400 a k 0+530

$$G = \frac{3 + (2 * 8) + (3 * 12)}{3 + 16 + 36} = 1.29$$

Si  $G < 1.5$  se toma 1

Si  $1.5 \leq G < 2.5$  se toma 2

Si  $G \geq 2.5$  se toma 3

El nivel de gravedad representativo GR gravedad entre la abscisa k 0+400 a k 0+530= 1.29

1.29 < 1.5 se toma 1

Como resultado, en este proceso de topografía y metodología Vizir se identificaron parámetros como, especificaciones de la vía, medidas geométricas de la vía, composición vial, y estado actual de la misma, siendo esta información un conjunto de parámetros que se adjunte como fundamento para realizar y justificar el porqué del diseño urbano en este punto. Continuando con este proceso de identificación de parámetros en la intersección, se dará paso al aforo vehicular donde se caracterice los vehículos que transitan por este punto.

## 7. TRÁNSITO VEHICULAR ACTUAL DE LA INTERSECCIÓN AVENIDA NARIÑO-VÍA GIRARDOT-TOCAIMA

Se realizó un estudio de aforo, el cual tiene por objetivo cuantificar el número de vehículos que transitan por un punto, sección de un camino o una intersección, en un tiempo determinado. Dicho lo anterior, el aforo vehicular para esta intersección se realizó en periodos de una hora, por el transcurso de 12 horas continuas diarias, iniciando a las 06:00 am y finalizando a las 05:00 pm, en (4) estaciones puntuales, este aforo se dividió en dos semanas con el fin de ver el comportamiento del tránsito vehicular.

La primera semana con un aforo de 9 días, se llevó acabo en SEMANA SANTA, iniciando el día sábado 24 de marzo de 2018, finalizando el día Domingo 1 abril de 2018, se realizó en vista de que es la semana con el puente festivo más largo del año; la segunda semana con un aforo de 7 días, se llevó acabo en una SEMANA NORMAL, sin puentes festivos, iniciando el día lunes 09 de abril de 2018, finalizando el día Domingo 15 abril de 2018. En las Estaciones los conteos fueron fluidos, periódicos y teniendo en cuenta la direccionalidad de los vehículos contabilizados. Para llevarse a cabo este aforo vehicular se realizó una tabla donde indica el tránsito que circula en esta intersección. Listado de vehículos en el conteo vehicular:

- ❖ Taxis
- ❖ Autos
- ❖ Buses Intermunicipales
- ❖ Buseta
- ❖ C-2-P
- ❖ C-2-G
- ❖ C3
- ❖ C4
- ❖ C5
- ❖ >C5
- ❖ Motos
- ❖ Bicicletas

En la figura 34 se muestra el formato utilizado para realizar el conteo manual de los aforos en campo, es así como se tiene la información primaria que luego es digitalizada.



En la figura 35, se observa la intersección avenida Nariño, vía Girardot- Tocaima, con la ubicación de 4 estaciones de conteo que corresponde a puntos estratégicos debido a su nivel de tránsito vehicular, garantizando una visualización óptima para los patrones de movilidad, además se encuentran marcados los tramos con una letra mayúscula, referenciados así: la A indica el tramo Tocaima, la B tramo Girardot, la C indica Avenida Nariño y la letra D indica el Barrio Ciudad Montes; esto se hace con el fin de combinar los tramos con todos los sentidos de la vía. Una vez asignados los nombres de cada tramo, seguimos a confrontar cada uno de ellos con todos los tramos existentes. Para así mismo ver el comportamiento que hay en cada una de las trayectorias, brindando un resultado con mayor exactitud sobre el comportamiento del tránsito vehicular que hay en la intersección.

**Tabla 8. Asignación de tramos.**

Tramo 1	Tramo 2
A	B
A	C
A	D
B	A
B	C
B	D
C	A
C	B
C	D
D	A
D	B
D	C

Fuente: propia.

Se realizó una tabla de aforo para cada tramo, con el fin de determinar los vehículos que transitan en cada dirección. Sin embargo, se comprimió esa cantidad de resultados, obteniendo los vehículos por semana, es decir, la información en campo se digitalizo y se llevó a dos cuadros uno por cada semana. Teniendo en cuenta los resultados de volumen de tránsito en esta intersección, divididas en dos semanas como se evidencia en la Tabla número 9 y 10, se realizó la sumatoria de cada uno de los tramos existentes en el estudio de aforo dándonos como resultado el total de vehículos transitados por Día, además se realizaron dos tablas para hacer una comparación de comportamiento del flujo vehicular en la semana uno (semana santa) y semana dos (semana normal), con base a los tramos.

**Tabla 9. Resultados aforo por día- semana 1.**

Semana 1		
Fecha	Día	Total vehículos
24-Marzo-2018	Sábado	8027
25-Marzo-2018	Domingo	7963
26-Marzo-2018	Lunes	7613
27-Marzo-2018	Martes	9049
28-Marzo-2018	Miércoles	7808
29-Marzo-2018	Jueves	9288
30-Marzo-2018	Viernes	8533
31-Marzo-2018	Sábado	16947
01-Abril-2018	Domingo	19278

Fuente: propia.

**Tabla 10. Resultados aforo por día- semana 2.**

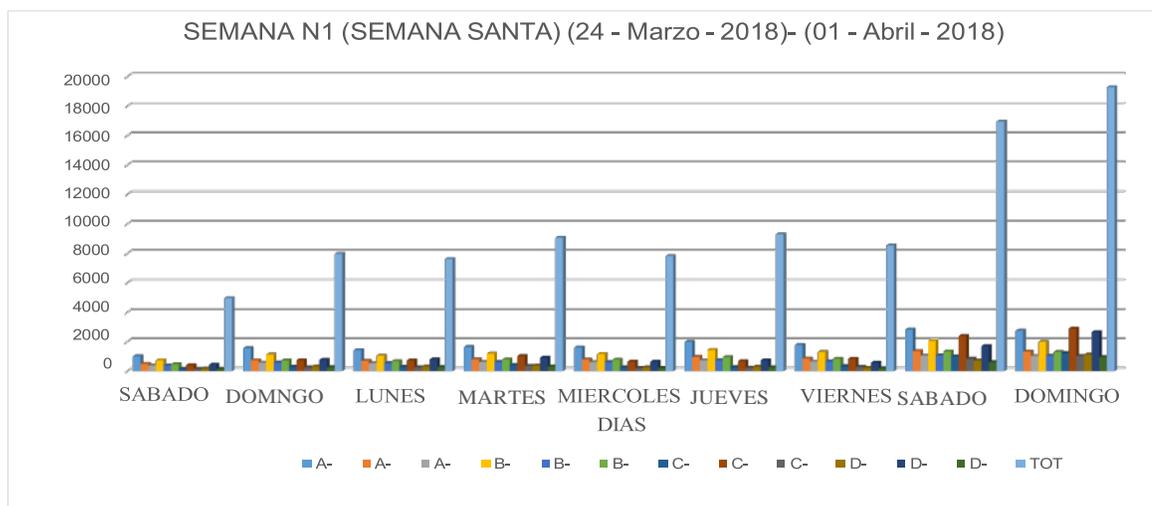
Semana 2		
Fecha	Día	Total
09-Abril-2018	Lunes	7436
10-Abril-2018	Martes	6170
11-Abril-2018	Miércoles	6578
12-Abril-2018	Jueves	7191
13-Abril-2018	Viernes	6449
14-Abril-2018	Sábado	6881
15-Abril-2018	Domingo	6357
Vehículos Transitados Semana 1		94506
Vehículos Transitados Semana 2		47062
<b>Total De Vehículos Transitados En El Aforo</b>		<b>141568</b>

Fuente: propia.

En las tablas 9 y 10 se relacionan la cantidad de vehículos que estuvieron presentes en el aforo vehicular, además se relaciona la cantidad total de las semanas y el resultado total de 141568 vehículos que transitaron por esta intersección como resultado del flujo vehicular en dirección de todos los tramos.

En la figura 35, indica un diagrama de barras donde se refleja el comportamiento del flujo vehicular según el día del aforo para la primera semana, además se relaciona en la tabla numero 10 el resultado de la primera semana según los tramos.

**Gráfica 1. Aforo vehicular semana 1-Diagrama de barras.**



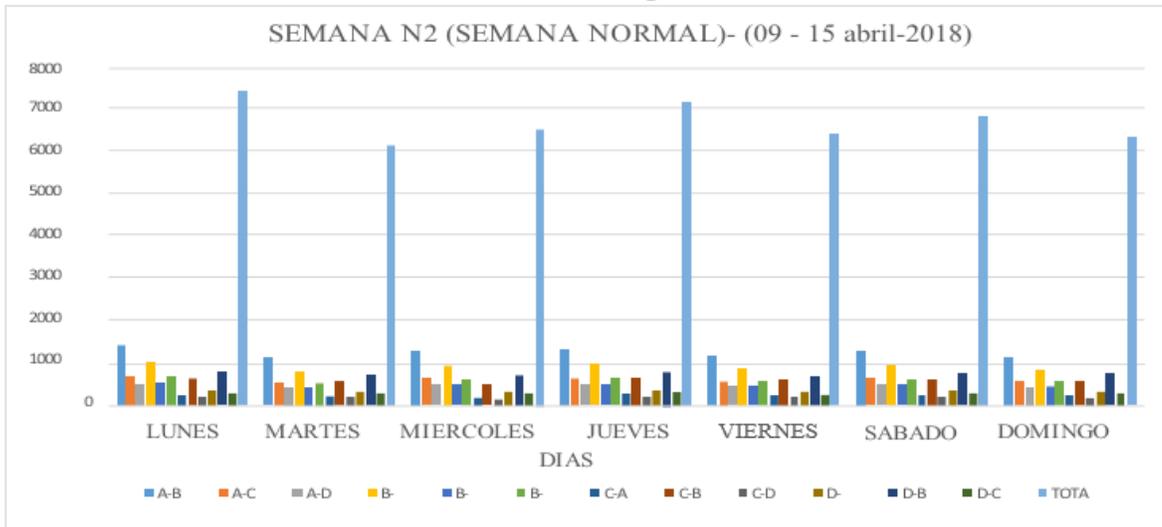
Fuente: propia.

**Tabla 11. Resultados aforo por días y tramos- semana 1.**

Semana N1 (Semana Santa) (24 - Marzo - 2018)-(01 - Abril - 2018)									
Tramos	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
A-B	1016	1553	1430	1636	1608	1984	1779	2824	2745
A-C	493	743	696	796	783	960	849	1358	1323
A-D	377	577	526	613	603	728	653	1044	1022
B-A	734	1124	1039	1189	1164	1433	1292	2047	1988
B-C	387	584	544	624	615	745	664	1068	1041
B-D	476	727	679	782	771	947	839	1336	1297
C-A	160	295	295	413	258	272	338	1009	1219
C-B	409	742	732	1026	657	675	835	2386	2891
C-D	138	255	256	353	223	235	286	841	1029
D-A	176	321	326	378	261	305	228	719	1123
D-B	441	773	807	916	644	743	574	1709	2651
D-C	149	269	283	323	221	261	196	606	949
Total	4956	7963	7613	9049	7808	9288	8533	16947	19278

Fuente: propia.

**Gráfica 2. Aforo vehicular semana 2-Diagrama de barras.**



Fuente: propia.

**Tabla 12. Resultados aforo por días y tramos- semana 2.**

Semana N2 (Semana Normal) - ( 09 - 15 Abril - 2018)							
Tramos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Vierne s	Sábado	Domingo
A-B	1439	1140	1308	1334	1203	1306	1169
A-C	700	551	625	645	586	630	571
A-D	530	413	471	486	451	488	436
B-A	1043	826	949	963	873	944	850
B-C	540	417	481	500	461	498	450
B-D	689	542	620	634	573	620	563
C-A	245	226	178	265	234	230	232
C-B	645	566	482	666	600	596	574
C-D	212	198	162	226	197	198	195
D-A	330	305	308	345	304	322	311
D-B	786	727	734	831	714	772	746
D-C	277	259	260	296	253	277	260
Total	7436	6170	6578	7191	6449	6881	6357

Fuente: propia.

En la figura 36, indica el flujo de vehículos transitados en la semana 2, reflejando un flujo normal debido a que es una semana sin puentes festivos, con un tránsito mayor

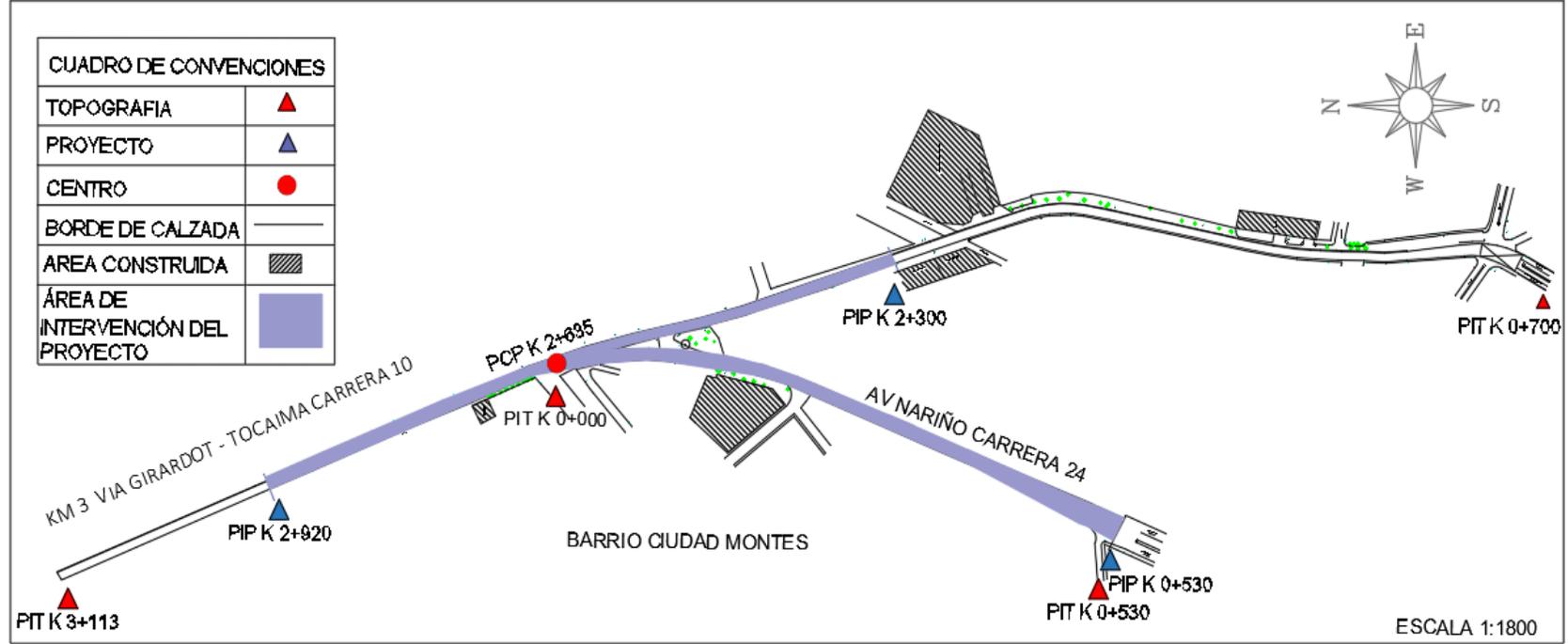
el día lunes con 7436 vehículos. Respecto a los tramos, se refleja que el tramo A-B, es el de mayor flujo.

La sumatoria total de vehículos transitados en las dos semanas de aforo es de 141568 vehículos, es evidente la diferencia de volumen de vehículos circulados en las dos semanas donde la semana uno (semana santa) obtuvo un tránsito de 94.506 y la semana dos con un tránsito de 47.062 vehículos transitados con una diferencia de 47.444 vehículos, donde es notable el incremento de tránsito del 50% en temporada alta; con base a esto se tomaron en cuenta todos los factores de tránsito en esta intersección, además el tránsito de mayor circulación fue de vehículos de dos ejes y motocicletas.

De acuerdo a los aforos vehiculares realizados en las dos semanas antes mencionadas, se resalta que el tramo que siempre estuvo encima en su flujo vehicular fue el A-B, debido a que este es el que se direcciona desde vía Tocaima e ingresa a la Ciudad de Girardot, tomando la carrera 10. Por tal razón se tienen en cuenta para dar una solución a ese flujo vehicular, porque congestiona la entrada a la ciudad y forma conglomeración de vehículos con riesgo a accidentes.

Con base a los resultados recopilados de aforos y de caracterización, se identifica un área de intervención del proyecto, área antes definida en el área de influencia, sin embargo, en este punto del desarrollo del diseño, se toman puntos específicos para delimitar nuestro proyecto y amarrarlo al área de influencia. En la figura 37 se muestra la identificación de las abscisas para el proyecto.

Figura 36. Área de intervención del proyecto.



Fuente: POT Girardot 2011, elaboración propia. PIP: Punto inicial del proyecto. PIT: punto inicial de topografía. PCP: punto central proyecto

## 8. DISEÑO DEL PROYECTO

El diseño de este proyecto urbano, se basa en los resultados de la caracterización del área de influencia directa donde establece que la población en esta área directa del proyecto, cuenta con una densidad poblacional alta y que el barrio con gran número de habitantes es Ciudad Montes, esto interviene en el diseño, debido a que esta frente a la intersección, desempeña una posición importante además de los aforos vehiculares que dirigen una orientación del alto flujo vehicular que reside este punto, los aforos vehicular nos dan la clave para realizar la combinación de una glorieta que es lo más común para una intersección, sin embargo, el valor agregado para este proyecto se basa en desviar el flujo vehicular que ingresa a la ciudad de Girardot por la carrera 10, sea desviado por la carrera 24 siendo la misma avenida Nariño, agregado a esto, los levantamientos de topografía y metodología Vizir, refuerzan las bases para conformar un diseño urbano optimo, debido a que nos suministran los radios de la vía y sus dimensiones reales además de revisar el estado actual del tramo intervenido, permitiendo la ubicación de los medidas adecuadas que suministra la norma Invías. A continuación, se describe cada parámetro del diseño urbano.

### 8.1 GLORIETA

La intersección señala el punto en el que se produce el cambio de medio, pasando del campo a la entrada en núcleo urbano. La rotonda sirve como hito para indicar a los conductores que están abandonando un tipo de medio por otro y sirve para recordar que se establece una diferencia también en el modo de circulación. (Funciones de las rotondas urbanas y requerimientos, s.f.)

**Tabla 13. Manual de diseño geométrico de vías 2008 capítulo6.**

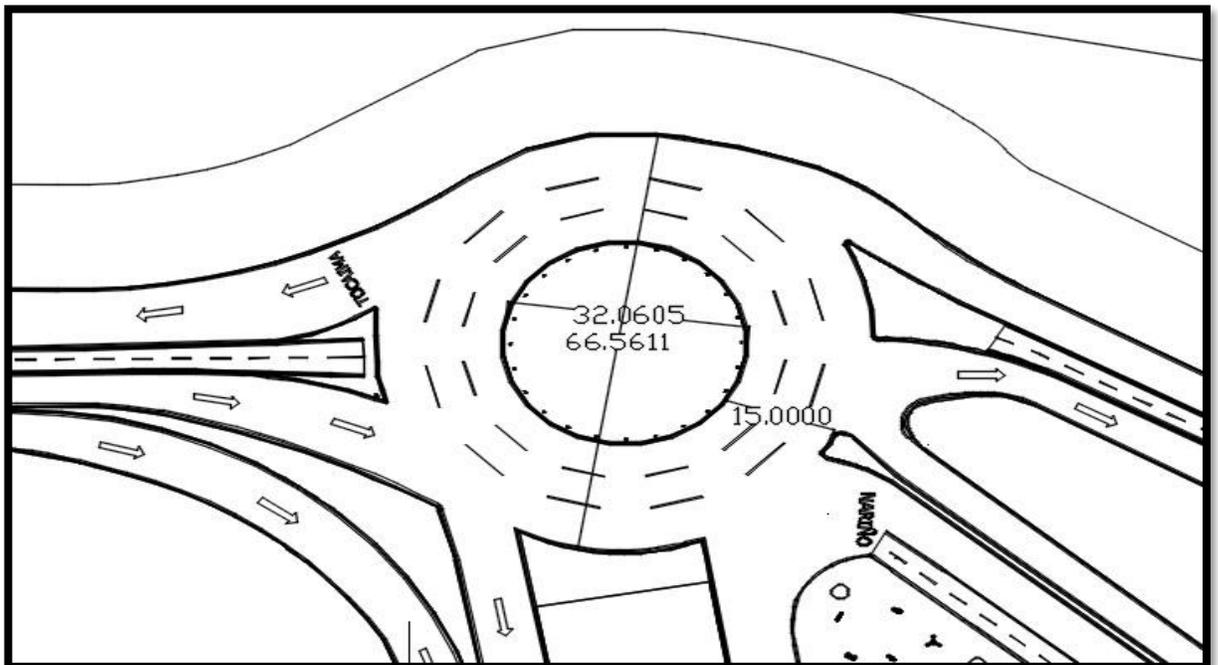
Descripción		Unidad	Magnitud
Diámetro mínimo de la isleta central		m	32.06
Diámetro mínimo del círculo inscrito		m	66.56
Relación W/L (sección de entrecruzamiento)			Entre 0,25 y 0,40
Ancho sección de entrecruzamiento (W)		m	15
Radio interior mínimo en los accesos	De entrada	m	30
	De salida	m	40

Descripción	Unidad	Magnitud
Ángulo ideal de entrada		60°
Ángulo ideal de salida		30°

Fuente Invias

### 8.1.1 Dimensiones de diseño de glorieta.

Figura 37. Diseño de glorieta.



Fuente propia.

### Perfiles y corte de vía.

El diseño de una carretera, pese a ser abordado de forma separada en planta, perfil y en sección transversal, tiene como producto final una franja tridimensional en la cual la totalidad de sus elementos generarán un conjunto único de interacción con los usuarios y determinarán las condiciones reales de operación. Durante el proceso de diseño es necesario anticipar la interacción de los elementos de la carretera con las condiciones probables de operación vehicular, así como con el entorno que ésta afectará, con el fin de evitar sobrecostos derivados de correcciones durante el proceso de construcción o antes de cumplirse su período de servicio. En el presente capítulo se plantean algunos criterios para la aproximación a un diseño vial seguro y agradable partiendo de

los elementos principales contemplados en el diseño, así como de la experiencia recogida tanto en el país como por diferentes entidades internacionales a partir de las vías en operación. Los avances tecnológicos actuales expresados en programas de cómputo que facilitan la simulación tridimensional del proyecto son herramientas que, pese a su gran aporte, no permiten la determinación con detalle de algunos de los elementos descritos en esta sección, por lo cual siempre será necesario estudiar las representaciones en planta, perfil y sección transversal del diseño. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

#### Velocidad de proyecto.

En el medio colombiano la velocidad tope a la que viajan los conductores en un momento dado es función, principalmente, de las restricciones u oportunidades que ofrezca el trazado de la carretera, el estado de la superficie de la calzada, las condiciones climáticas, la intensidad del tráfico y las características del vehículo y en menor medida por las señales de límite de velocidad colocadas en la vía o por una eventual intervención de los agentes de tránsito. Para tener en cuenta en el diseño esta actitud de relativa indisciplina de los conductores es necesario dimensionar los elementos geométricos, curvas y entre tangencias en planta y perfil, en forma tal que puedan ser recorridos con plena seguridad a la velocidad máxima más probable con que sería abordado cada uno de dichos elementos geométricos. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Tabla 14. Velocidad de proyecto.**

Velocidad (Km/H)	
Nombre	Und
Glorieta	40
Puente	70

Fuente: propia.

Velocidad glorieta. La velocidad actual del punto a intervenir es de 40 K/H una velocidad adecuada a la zona urbana del sector dando una satisfactoria conducción a los que transitan en el punto dado a eso la velocidad actual seguirá siendo la misma dando una visión y reacción favorable la hora de entrar a la glorieta dando una circulación continua y segura.

Velocidad puente. Sabiéndose que la velocidad actual del área a intervenir es de 40 K/H, la velocidad del puente será de 70 K/H una velocidad adecuada a la trayectoria de recorrido que garantizará una óptima visualización y repartición de rutas hacia Girardot y AV-Nariño, Esta velocidad dará una cómoda movilidad al tránsito que transcurre en este punto.

#### Dimensiones y trayectorias de giro.

Los radios mínimos de giro de un vehículo se deben tener en cuenta en el diseño geométrico de las calzadas son: la trayectoria de la proyección delantera exterior del ancho del vehículo, la trayectoria de la rueda interior trasera y el radio mínimo de giro del eje central del vehículo. Las dos primeras trayectorias (exterior e interior) definen un espacio mínimo absoluto al realizar un giro de 180°, espacio que es indispensable controlar en el diseño de las calzadas de enlace en intersecciones y retornos y en el cálculo de sobre anchos. Las principales dimensiones. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Tabla 15. Dimensiones principales de los vehículos de diseño.**

CATEGORÍA	LONGITUD TOTAL (m)	ANCHO (m)	LONGITUD TRACTOCAMIÓN (m)	LONGITUD SEMIRREMOLQUE (m)	FIGURA No.
Vehículo liviano	5.00	1.80	-	-	2.2.
Bus mediano	10.91	2.44	-	-	2.3.
Bus grande	13.00	2.60	-	-	2.4.
2	11.00	2.50	-	-	2.5.
3	11.40	2.50	-	-	2.6.
3S2	20.89	2.59	4.57	14.63	2.7.

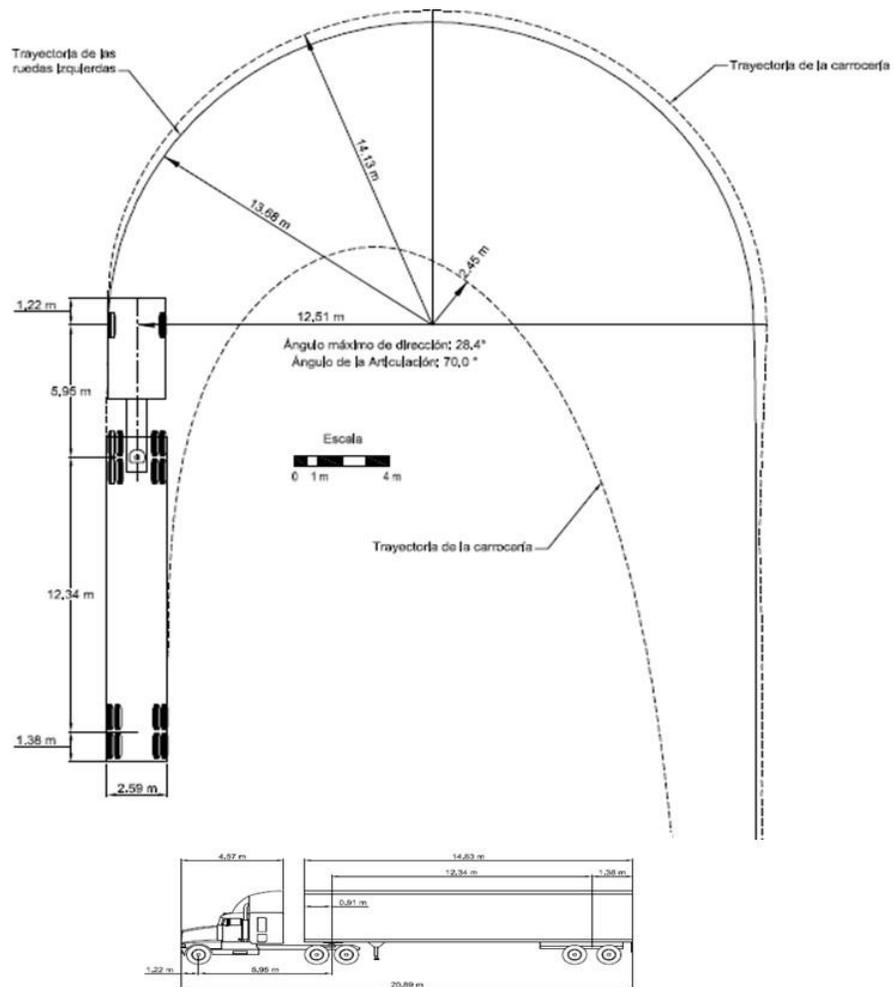
Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008-capitulo 2tablaTabla 2.5.)

De acuerdo a las especificaciones técnicas de la tabla 2.5 la dimensión y trayectoria de giro seleccionado es categoría 3S2 ya que cumple con todos los requisitos técnicos de giro como es evidente en este punto es donde está la mayor congestión ya que los vehículos de carga pesada invaden el carril contrario para poder dar el giro total, así mismo fomentando un crecimiento de accidentalidad y deterioro de la vía ya que no está diseñada para este tipo de vehículos.

Tabla 16. Norma de diseño.

NORMA DE DISEÑO	Categoría	Longitud Total (M)	Ancho (M)	Longitud Tracto Camión (M)	Longitud Semirremolque	Figura N.
	3S2	20,89	2.59	4.57	14.63	2.7
Diseño PROYECTO	3S2	20,89	6.24	4.57	24.02	2.7

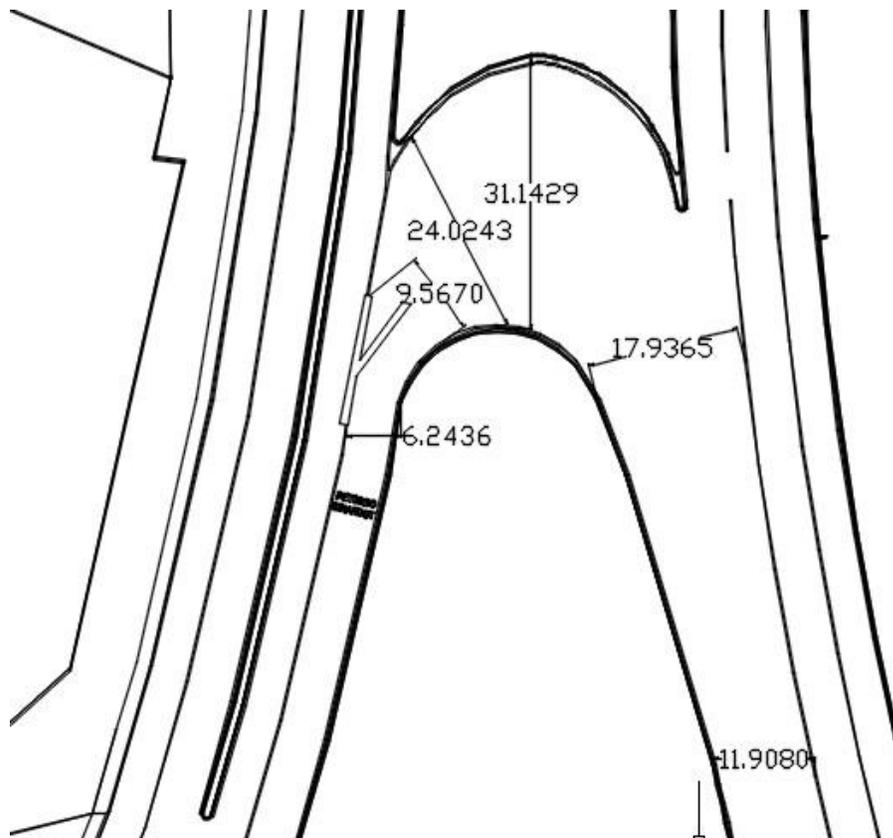
Figura 38. Dimensiones y trayectorias de giro para camión categoría 3s2.



Fuente. . (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capítulo 2-2.7)

Dimensiones geométricas del retorno.

**Figura 39. Retorno Nariño- Girardot.**



Fuente propia.

Distancia de visibilidad de para entre tramos a nivel. La distancia de visibilidad de parada se realiza mediante la longitud visible del conductor que circula en la vía, es la distancia de visibilidad de parada o frenado de un determinado punto de la vía o obstáculos que se presenten a la hora de conducir el vehículo, esta distancia es necesaria para el conductor para poder reaccionar anticipadamente. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Tabla 17. Distancias de visibilidad glorieta.**

VELOCIDAD ESPECÍFICA Ve	DISTANCIA PERCEPCIÓN- REACCIÓN	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
			CALCULADA	REDONDEADA
(km/h)	(m)	(m)	(m)	(m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo 2tablaTabla 2.6.)

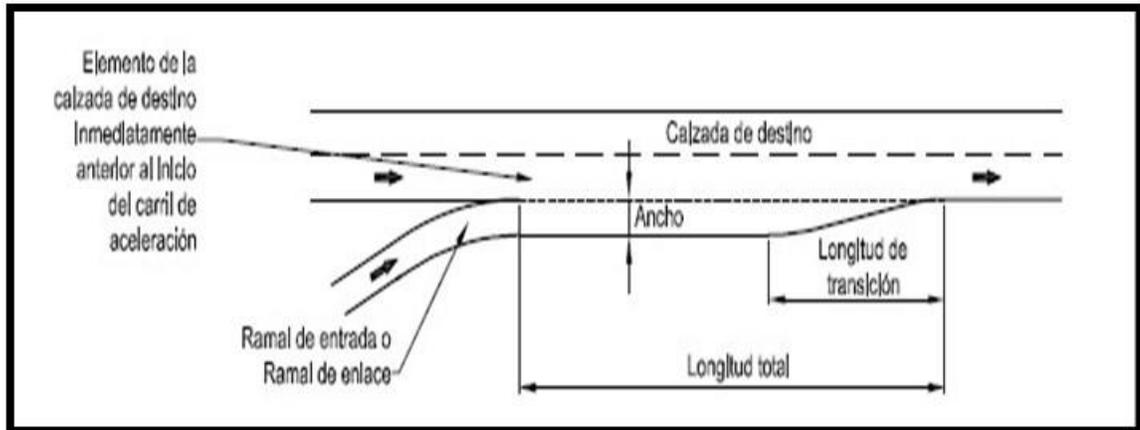
**Tabla 18. Distancias de visibilidad Puente.**

VELOCIDAD ESPECÍFICA Ve  (km/h)	DISTANCIA PERCEPCIÓN- REACCIÓN  (m)	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL  (m)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
			CALCULADA  (m)	REDONDEADA  (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capítulo 2 tabla 2.6.)

Carril de aceleración. Es el carril que sirve para incorporar a la circulación de la nueva vía, adaptando la velocidad de entrada con la velocidad del carril de aceleración, permitiendo que el conductor visual mente tenga el control de manejo hacia el carril de aceleración, siendo más rápido y permitiendo una seguridad constante a los conductores que transitan en la vía de mayor velocidad. Este carril debe estar diseñado de acuerdo a una tabla establecida por la norma, en este caso el Manual de Diseño Geométrico de vías-2008 que nos dará las longitudes de transición y longitud total de acceso al carril de acuerdo a la velocidad establecida en el proyecto.

**Figura 40. Carril de aceleración.**



Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo figura 6.7)

Para los efectos del presente Manual, si se trata de una intersección canalizada a nivel se denomina “Ramal de entrada a la calzada Principal”, y si se trata de una intersección a desnivel se denomina “Ramal de enlace”. Para el dimensionamiento del carril de aceleración se pueden utilizar los criterios consignados en la figura 67. En el caso de Ramales de entrada la Velocidad Específica del ramal la podrá asumir el diseñador a buen criterio.

Tienen por objeto permitir que los vehículos que vayan a ingresar en un ramal de salida o en un ramal de enlace puedan reducir su velocidad hasta alcanzar la de la calzada secundaria o la del ramal de enlace. Su utilidad es tanto mayor cuanto mayor sea la diferencia de velocidades. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Tabla 19. Longitud mínima del carril de aceleración.**

VÍA PRIMARIA (CALZADA DE DESTINO)								
Velocidad específica del ramal de entrada <sup>(1)</sup> o de enlace <sup>(2)</sup> (km/h)		PARE	25	30	40	50	60	80
Velocidad Específica del elemento de la calzada de destino inmediatamente anterior al inicio del carril de aceleración (km/h)	Longitud de la transición (m)	Longitud total del carril de aceleración, incluyendo la transición (m)						
50	45	90	70	55	45	-	-	-
60	55	140	120	105	90	55	-	-
70	60	185	165	150	135	100	60	-
80	65	235	215	200	185	150	105	-
100	75	340	320	305	290	255	210	105
120	90	435	425	410	390	360	300	210

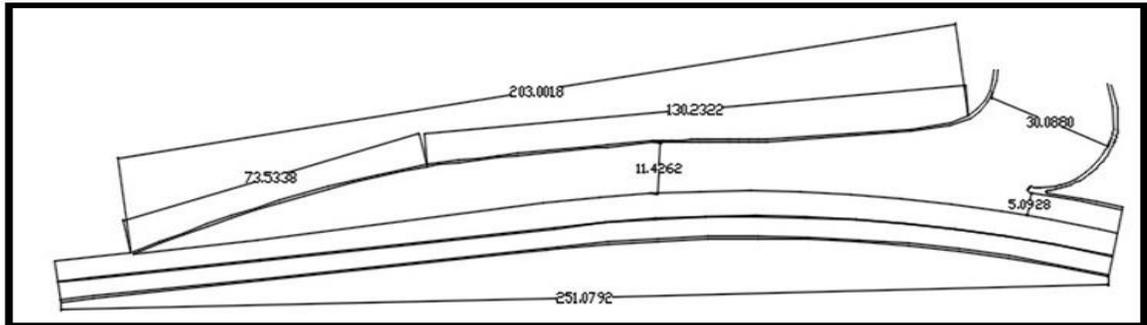
Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo6- tabla 6.1)

Carril de aceleración por tramos.

**Tabla 20. Diseño de carril de aceleración.**

Tramo C-B		
Nombre	longitud	unidad
Ancho de carril	5	M
Longitud de transición	73,5	M
Longitud total	203	M

**Figura 41. Carril de aceleración.**



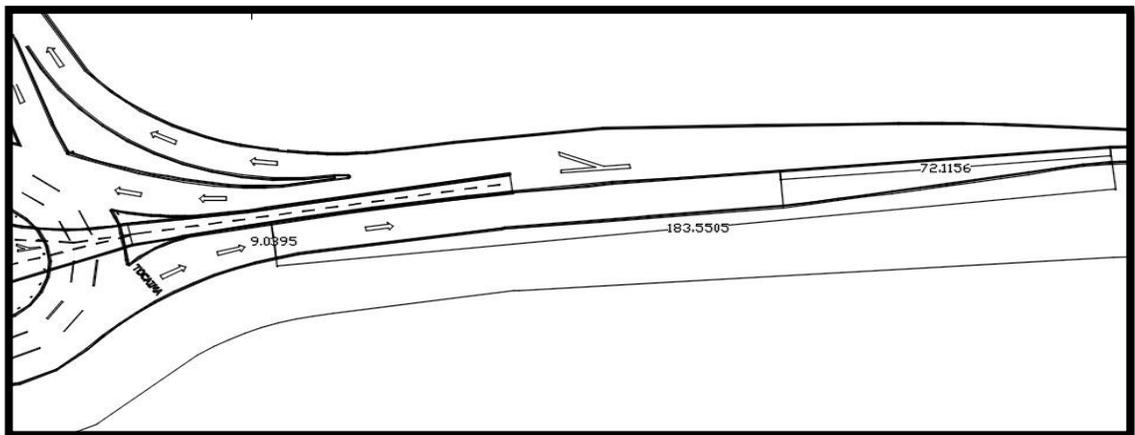
Fuente propia.

**Tabla 21. Diseño de carril de aceleración.**

TRAMO B-A		
Nombre	longitud	unidad
Ancho de carril	9	M
Longitud de transición	72,1	M
Longitud total	183,5	M

Fuente propia.

**Figura 42. Carril de aceleración. Puente.**

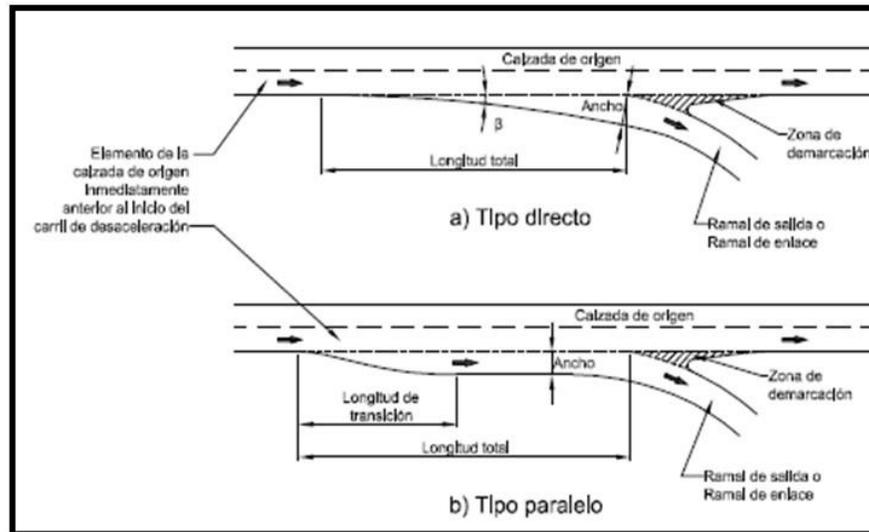


Fuente propia.

Carril de desaceleración. Son carriles utilizados para salir del carril de la vía rápida sin tener que reducir la velocidad, evitando accidentes. De tal forma que deberemos comenzar a frenar y reducir paulatinamente nuestra velocidad una vez situados en

el interior del carril de deceleración. Debemos tener en cuenta además que será posible encontrarnos con una vía de doble sentido con coches en dirección contraria, cambios de sentido e intersecciones. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Figura 43. Carril de desaceleración.**



Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo6- tabla 6.8)

**Tabla 22. Velocidad del carril de desaceleración.**

Velocidad específica del ramal de salida <sup>(1)</sup> o de enlace <sup>(2)</sup> (km/h)		PARE	25	30	40	50	60	80
Velocidad Específica del elemento de la calzada de origen inmediatamente anterior al inicio del carril de desaceleración (km/h)	Longitud de la transición (m)	Longitud total del carril de desaceleración, incluyendo la transición (m)						
50	45	70	50	45	45	-	-	-
60	55	90	70	70	55	55	-	-
70	60	105	90	90	75	60	60	-
80	65	120	105	105	90	75	65	-
100	75	140	125	125	110	95	80	75
120	90	160	145	145	130	130	110	90

Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo6- tabla 6.2)

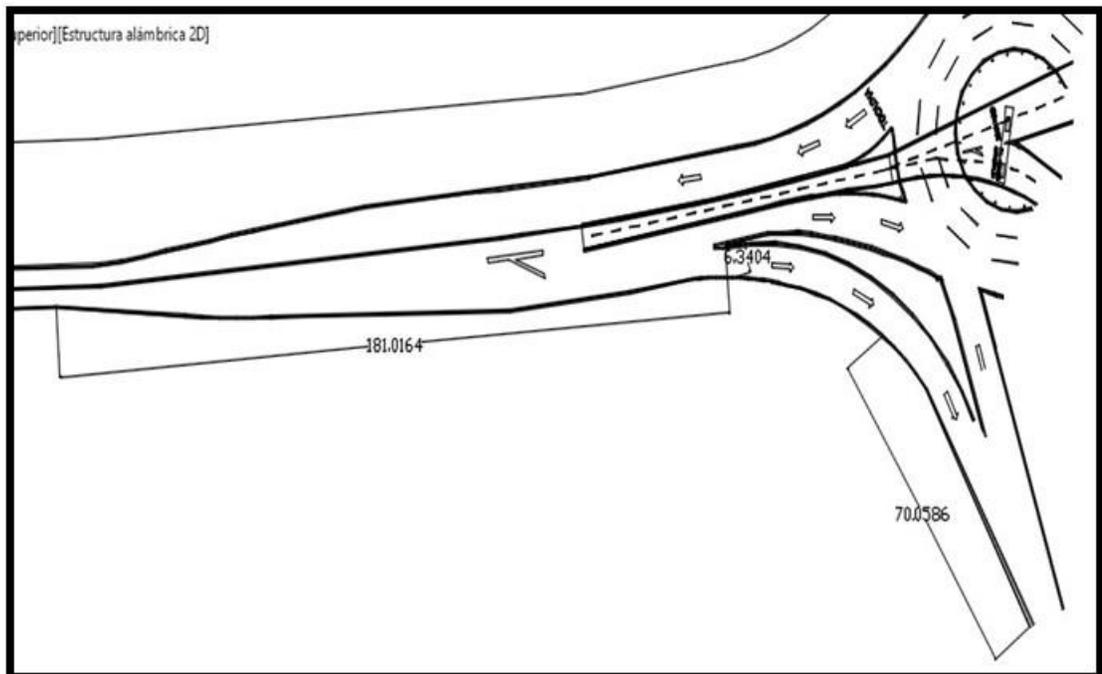
Carril de aceleración tramo B-D.

**Tabla 23. Diseño de carril de salida.**

TRAMO B-D		
Nombre	longitud	unidad
Ancho de carril	6	M
Longitud de transición	70	M
Longitud total	181	M

Fuente propia.

**Figura 44. Carril de desaceleración tramo A-D**



Fuente propia.

Isletas.

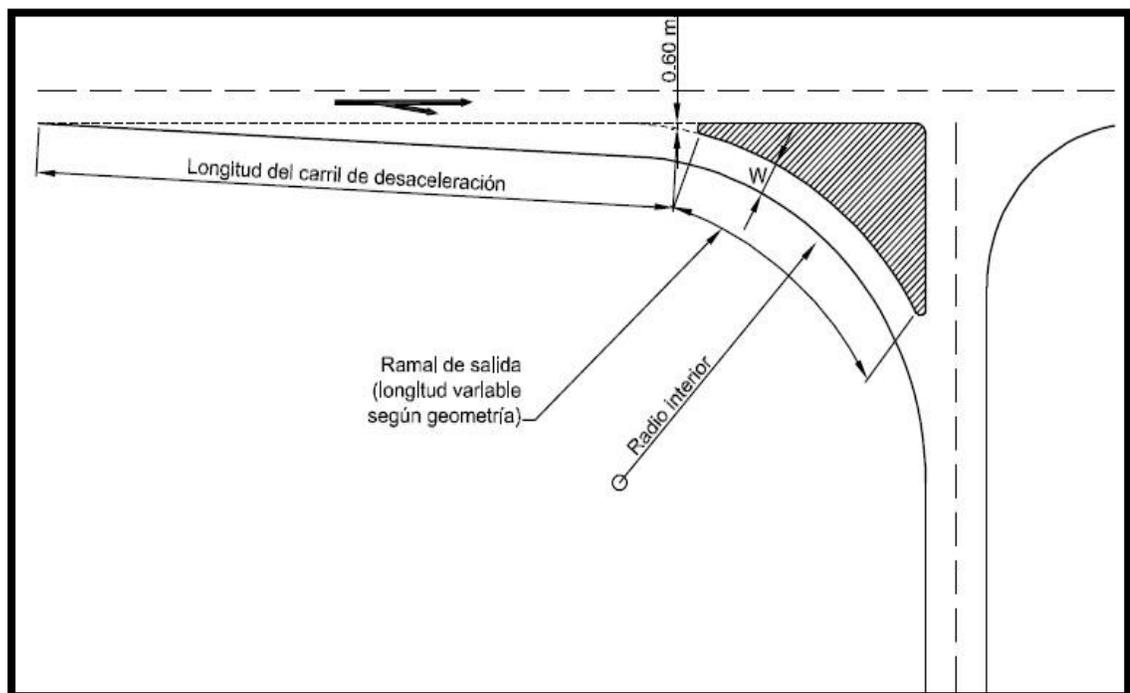
Las isletas son elementos básicos para el manejo y separación de conflictos y áreas de maniobras en las intersecciones. Las isletas son zonas definidas situadas entre carriles de circulación, cuyo objeto es guiar el movimiento de los vehículos, servir de refugio a los peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la

iluminación. Las isletas pueden estar físicamente separadas de los carriles o estar pintadas en el pavimento.

Muchas veces en las intersecciones a nivel de las carreteras, una isleta separadora es aquella que se va abriendo gradualmente, sirve para alertar a los conductores sobre la presencia próxima de un cruce. También sirve para separar progresivamente un camino de una calzada en dos calzadas.

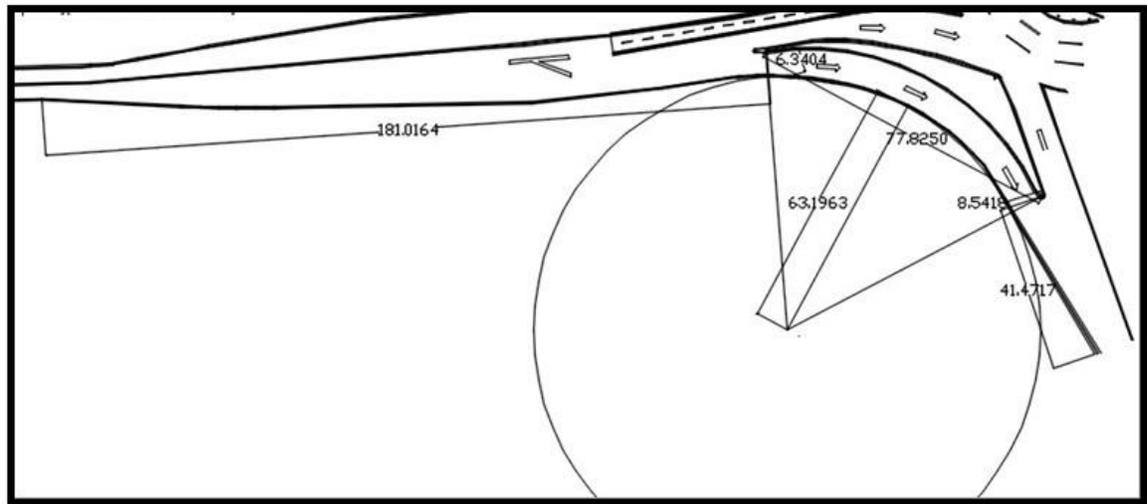
Las calzadas Separadoras. Tienen forma de lágrima y se usan principalmente en las cercanías de las intersecciones, en carreteras no divididas. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

**Figura 45. Isleta.**



Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo6- Tabla 6.11.)

**Figura 46. Isleta tramo A D**



Fuente propia.

**Tabla 24. Ancho de calzada.**

RADIO INTERIOR (m)	ANCHO DE UN CARRIL SENCILLO, W (m)	ANCHO DE CALZADA CON UN ÚNICO CARRIL CON ESPACIO PARA SOBREPASAR UN VEHÍCULO ESTACIONADO, W (m)
15	6,20	9,50
20	5,70	8,90
25	5,30	8,40
30	5,00	8,00
40	4,60	7,40
50	4,50	7,00
75	4,50	6,50
100	4,50	6,20
150	4,50	6,10
Derecho	4,50	6,00

Fuente. (Manual de Diseño Geométrico de vías-2008--capitulo6- Tabla 6.3.)

**Tabla 25. Ancho de calzada con un único carril con espacio para sobrepasar un vehículo estacionado.**

Actividad	Derecho	Ancho de un carril sencillo (W)	Ancho de calzada con un único carril con espacio para sobrepasar un vehículo estacionado, W (m)
Norma	50	4,5	7
proyecto	63,2	6,3	8,5

Fuente propia.

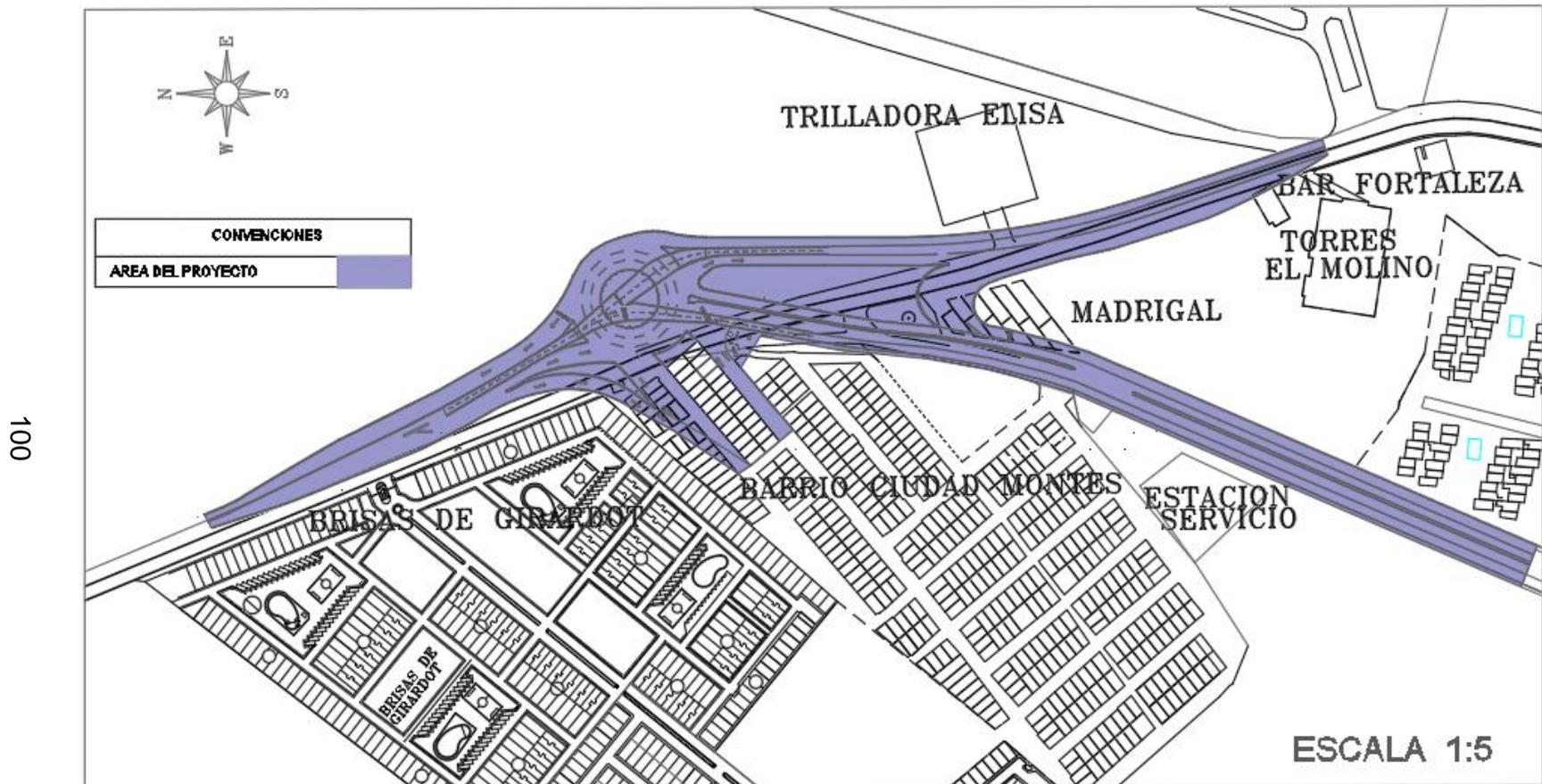
Se realizó un diseño urbano pensando en mejorar la movilidad de la intersección Av. Nariño, Vía Tocaima y Girardot, este punto es la principal arteria vial de acceso a la ciudad de Girardot parte norte, no cuenta con un diseño vial apto para su circulación. Este diseño se realiza con el fin de brindar una movilidad adecuada debido a su gran importancia, Girardot es una ciudad que está en crecimiento y las rutas de acceso a la ciudad se han venido congestionando desde hace algunos años atrás.

Tiene como fin distribuir las rutas de acceso a los vehículos que la transiten mejorando la movilidad del flujo vehicular, optimizando una circulación adecuada que brinde seguridad a la hora de transitar en la intersección. Según los estudios topográficos, aforo y caracterización general de zona a intervenir se determinó una solución óptima pensando en todos los parámetros que afectan el entorno de la intersección dando como resultado:

**Tabla 26. Áreas actuales y áreas del proyecto.**

Nombre	Cantidad	Unidad
Área vial actual	12992	m2
Área vial proyectada	51337	m2
Espacio público actual	726	m2
Espacio público proyectado	3525	m2

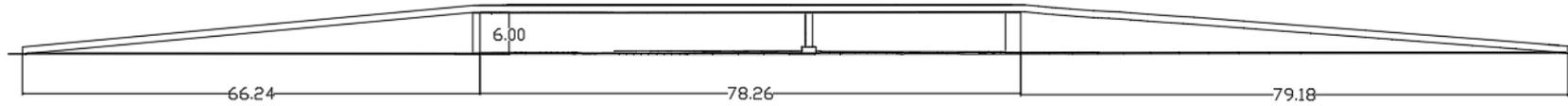
Figura 47. Diseño del proyecto



Fuente propia.

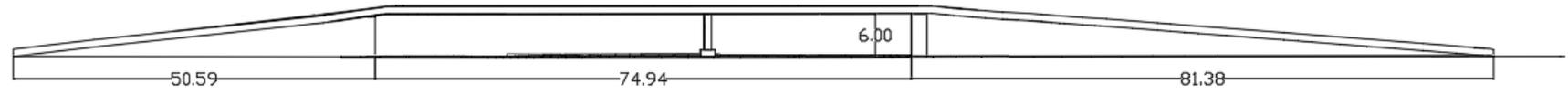
A continuación, se realizan los cortes transversales del diseño, identificando un predimensionamiento en fase preliminar del puente y la glorieta.

**Figura 48. Corte transversal izquierdo del puente- glorieta**



Fuente propia

**Figura 49. Corte transversal derecho del puente- glorieta**



Fuente propia

## 9. MODELO 3D DEL DISEÑO URBANO

Figura 50. Diseño del proyecto



Fuente propia.

De acuerdo a los estudios de aforo el tramo más transcurrido en las dos semanas de estudios es el Tramo A-B, es decir desde la vía Tocaima hasta la vía que conecta la ciudad de Girardot y AV. Nariño, Hallando como resultado un puente elevado con acceso directo a Girardot y Av. Nariño, mejorando el flujo vehicular en la intersección a la ciudad de Girardot.

Por otra parte, se realizó una rotonda (rotonda) que conecta todas las intersecciones permitiendo al destinatario dirigirse a cualquier dirección, determinando una organización de movilidad del tránsito.

**Figura 51. Diseño del proyecto 3D Glorieta.**



Fuente propia.

**Figura 52. Diseño del proyecto 3D Glorieta - Puente.**



Fuente propia.

Este proyecto está diseñado para satisfacer las necesidades de la población que habitan directa o indirectamente en el área de influencia debido a su mejoramiento de movilidad, seguridad, espacios de esparcimiento, zonas peatonales y

disminuyendo la accidentalidad en esta área, mejorando el tránsito vehicular en la entrada norte de la ciudad de Girardot.

Este diseño urbano aparte de que mejora la circulación vehicular cuenta con zonas verdes y bancas, parques infantil y parque Biosaludable mejorando la convivencia de los habitantes garantizando una mejor sostenibilidad social y convivencia con lugares para recreación y deporte, este punto en el diseño urbano se tuvo en cuenta debido que en el Barrio Ciudad Montes y los barrios aledaños no cuentan con suficientes zonas verdes, ni de esparcimiento recreativo, permitiendo la drogadicción y vandalismo en los jóvenes. Las zonas verdes de recreación y deporte con las que cuenta el proyecto, disminuirá el déficit de vulnerabilidad a escoger caminos no adecuados para la juventud de los habitantes del área de influencia directa.

**Figura 53. Diseño 3D del parque Biosaludable.**



Fuente propia.

**Figura 54. Diseño 3D Parque Biosaludable y zona verde.**



Fuente propia.

## 10. VIVIENDAS A INTERVENIR

El diseño urbano mejorara la calidad de vida de los habitantes que residen en el área a intervenir, no obstante, es evidente las modificaciones del terreno la cuales alterara el estado actual de la zona, esto, debido a la gran magnitud del proyecto de las cuales hay un número puntual de viviendas a intervenir y que se sugiere que deben ser reubicadas.

**Tabla 27. Listado de viviendas afectadas.**

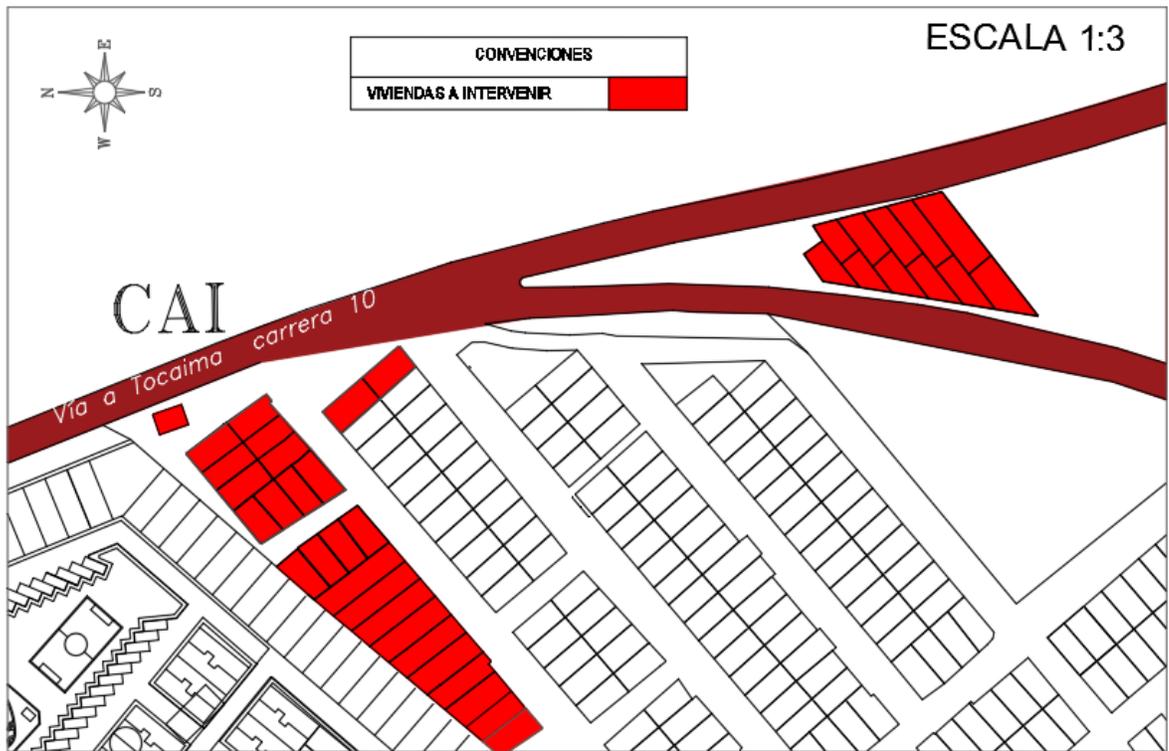
Viviendas a reubicar	
Nombre	Cantidad
Manzana p B/C. Montes	2
Manzana S B/C. Montes	10
Manzana SS B/C. Montes	14
Conjunto Madrigal	10
TOTAL	36

Fuente propia.

Se realizó la caracterización de las viviendas que son afectadas por el proyecto y se obtuvo por parte del Barrio Ciudad Montes la intervención en tres manzanas de la cuales delimitan con la vía Tocaima, las cuales son: la totalidad de la manzana s, manzana ss y la manzana P corresponde a las casas 33 y 31; agregado a esto el conjunto madrigal es afectado en su totalidad, para un total de 33viviendas, por tal razón se deben reubicar a otro lugar que el POT permita según zona residencial.

En la figura 55 se muestra la identificación las viviendas a reubicar, permitiendo una visualización clara según correspondiente a la infraestructura actual del sector.

Figura 55. Identificación de viviendas a intervenir



Fuente POT, elaboración propia.

## 11. CONCLUSIONES

Una vez identificadas las áreas de influencias, estructura y equipamientos, nos damos cuenta de la gran importancia de esta intersección, no solo por las rutas a las que conecta, sino por su población, la cual es el 8.7% de la población de Girardot, la cual pertenece solo al área de influencia directa. La densidad poblacional en este punto determina una tasa alta de habitabilidad demostrando que se encuentra un espacio limitado para la población que se encuentra en este lugar, comprendiendo el gran impacto socioeconómico y estructural que generaría la intersección por falta de un reajuste de diseño en las vías y de mantenimiento, el deterioro de las vías ha venido en aumento debido a la fatiga que generan el tránsito de vehículos de carga pesada y la intervención de instalación de tubería de aguas lluvias.

El resultado de esta investigación demuestra, que según la información recolectada en el estudio que se realizó de la inspección visual de pavimentos flexibles en vías, establecido en el tramo de la arteria principal vía Nariño barrio Ciudad Montes, la cual tiene como objetivo identificar técnicamente el estado de deterioro de una vía, donde se definen en tres tipos 1, 2 y 3 baja, media y alta, respectivamente, gracias a los resultados logramos entender que la vía se encuentra en deterioro tipo 3 (alta), esto nos orienta a el tipo de impacto de nivel urbano y de movilidad que genera el estado actual de la vía debido a su condición física, debido a que no cumple con las normas de movilidad tanto como vehicular y peatonal, disminuyendo la seguridad a la hora de transitar.

Ahora bien, los resultados del aforo vehicular, se estimó un flujo de 141568 vehículos transitados en las dos semanas estudiadas, es notorio la gran magnitud de vehículos que allí transitan, por tal razón, el incremento de movilidad nos demuestra que Girardot ha ascendido notoriamente el tránsito vehicular en los accesos principales, es importante recalcar las alternativas que se deben tomar a estos accesos debido al incremento vehicular que presenta Girardot actualmente. Con base al tramo a-b, donde el flujo vehicular es el mayor en el área de influencia directa, debido a esto se determina la desviación de este tránsito hacia la vía Nariño, por medio de un puente elevado, permitiendo un desvío directo del flujo vehicular, mitigando la congestión en el punto de intersección. Además, se identifica que el tramo a-d presenta un flujo que congestiona la intersección al ser el ingreso del barrio Ciudad Montes, para permitir una solución se realizó un carril de acceso directo permitiendo que la movilidad en el sector sea constante sin interrupción.

Realizada la caracterización urbana del área de influencia directa en relación con la información suministrada por POT de Girardot donde nos indica el uso con el fin de identificar los componentes que la forman y a si tener en cuenta la delimitación de áreas de espacio público que conforman el área directa a si mismo su estructura y

localización de equipamientos colectivos permitiendo conocer las estructuras tanto públicas como privadas necesarias para satisfacer las necesidades de la población en el desarrollo de actividades cotidianas.

En consecuencia, se determinó la realización de un diseño urbano que mitigue los impactos que se generan actualmente, brindando un mejor flujo vehicular y así disminuir accidentes que se puedan presentar en este punto, sin embargo, el diseño urbano de igual manera se realizó pensando en las comunidades que se encuentran ubicadas en el área de influencia con el fin de mejorar la seguridad a la hora de transitar en la intersección.

Una vez recolectada la información, se inicia el proceso de diseño para implementar un proyecto que cumpla con los requerimientos de una movilidad urbana sostenible, esto mediante la dirección de los ingenieros Daniel Aguiar, Humberto Gonzales y Carlos Sánchez, orientando los lineamientos de cómo sería el diseño adecuado enfocado en la información recopilada, presentando como resultado un puente elevado que recibe el tránsito de la vía Tocaima y los distribuye en dos ramas, la primera entrega hacia Girardot y el otro lo entrega hacia la vía Nariño, además de una glorieta que recibe todos los flujos vehiculares permitiendo la distribución constante de la movilidad hacia las rutas que allí se encuentran. esto se realizó pensando en la seguridad, movilidad y comunidad del sector, generando una mitigación en la accidentalidad, generando espacios públicos, mejorando el transporte según corresponda, permitiendo un tránsito peatonal seguro.

Un diseño urbano que proporcione a ese flujo otras rutas, proporcionando características de movilidad donde se encuentre la seguridad y flujo vehicular constante sin congestionar la intersección, por tal razón, se retoma añadir y combinar como solución básica una glorieta sin embargo el secreto radica en que un puente elevado con bifurcación, desvíe el alto flujo vehicular, generando así confianza y toma de nuevas rutas a los conductores que pasan por la intersección.

## 12. RECOMENDACIONES

La investigación realizada, evidencia una de muchas problemáticas que se presentan en el incremento de la movilidad a sectores cuyas vías no están diseñadas para un flujo vehicular alto, esto nos da a entender el crecimiento que está presentando la población de Girardot lo cual es un punto positivo necesario para el turismo incrementando el desarrollo social, cultural, económico y estructural en la región.

El proyecto propuesto, es un diseño preliminar donde se indica una primera fase de una solución a la movilidad en la intersección avenida Nariño- vía Girardot Tocaima mediante un diseño que brinda los parámetros para una movilidad urbana sostenible, por tal razón la solución se profundizó en un predimensionamiento que mitigue la problemática de la intersección. Por este motivo el diseño queda abierto a modificaciones, además que se contemplen las fases siguientes que desarrollen a profundidad del proyecto, con el fin de perfeccionar el diseño urbano planteado, según sea necesario para unificar información que valide la importancia a temas urbanísticos.

Este proyecto al realizarse en una intersección tan importante, se determina distribuir en fases de desarrollo, de acuerdo a esto, el resultado del diseño urbano está enfocado en una primera fase, la cual determina el predimensionamiento en el área de intervención, esta fase, denominada preliminar, nos indica solo el tipo de diseño que mitigue la problemática en la intersección, generando fases importantes para su ejecución las tales son: la estructural, que está encargada de definir las secciones y nos indicara que tipo de puente es viable según el diseño planteado y la estructura que la conforman. El diseño final debe realizarse de acuerdo a la norma geométrica de vías la cual nos indica los parámetros circulación para un tránsito peatonal y vehicular adecuado. De acuerdo a las vías, donde se identifiquen el tipo de vía, diseño estructural del puente, y de las vías, con base a espacio públicos nos enfocamos en la fase preliminar que para este caso es el diseño de la movilidad urbana sin embargo no se contempló las fases del diseño de la vía y del puente.

Orientar el desarrollo municipal hacia la infraestructura vial, tener alternativas que mitiguen las congestiones generadas en los puntos de acceso a la hora de entrar o salir de Girardot, el diseño urbano planteado mejoraría la infraestructura vial mejorando las infraestructuras ya implementadas en la región haciendo salto a mega proyectos con el fin de incrementar el desarrollo estructural en la región

Realizar estudios y mantenimientos en la intersección mejorando la estructura vial para disminuir el abandono físico-espacial que se presenta y así lograr mejorar la movilidad en el sector implementando propuestas expuestas en la investigación,

con el fin de desarrollar una mejor circulación vial en la comunidad local, Implementando alternativas de restauración y mantenimiento de vías mitigando daños vehiculares, accidentes.

Reconstruir la bifurcación avenida Nariño y así hacer dos accesos a Girardot mitigando congestiones en la calle 40 carrera 10 punto donde se reparte las ramas viales a varios sectores, es de vital importancia hacer un mantenimiento al retorno improvisado realizado por el gobierno local ya que el material vial de la Av. Nariño está invadiendo poco a poco a la vía Tocaima debido al tránsito de vehículo de carga pesada, esto ha venido incrementando el flujo de accidentes en este punto puesto que allí transitan a una velocidad alta provocando inestabilidad en los vehículos.

## BIBLIOGRAFÍA

Barcelona , E. (23 de Abril de 2018 ). *esdesignbarcelona*. Obtenido de <https://www.esdesignbarcelona.com/es/expertos-diseno/la-importancia-del-diseno-urbano-y-su-influencia-en-la-sociedad>

ANLA. (Julio de 2018). *andi.com.co*. Obtenido de [andi.com.co: http://www.andi.com.co/Uploads/guia\\_para\\_la\\_definicion\\_identificacion\\_y\\_delimitacion\\_del\\_area\\_de\\_influencia\\_0.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/guia_para_la_definicion_identificacion_y_delimitacion_del_area_de_influencia_0.pdf)

ARGOS. (2013). *bibliotecadeobras.argos*. Obtenido de [bibliotecadeobras.argos: http://bibliotecadeobras.argos.com.co/Works/Internal/223](http://bibliotecadeobras.argos.com.co/Works/Internal/223)

Funciones de las rotondas urbanas y requerimientos. (s.f.). *upcommons.upc.edu*. Obtenido de [upcommons.upc.edu: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3375/36814-7.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3375/36814-7.pdf?sequence=7&isAllowed=y)

Instituto Nacional de Invias. (2013). *Metodología Vizir*.

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de diseño geométrico de vías*.

Instituto nacional de vías. (2013). *INSTRUCTIVO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL Y LA EVALUACIÓN DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS FLEXIBLES*.

Integral Ingenieros Consultores. (2015). *cornare.gov.co*. Obtenido de <https://www.cornare.gov.co/LA/Gramalote/documentos/I-2250-EIA-Cap01-Generalidades.pdf>

MEDA, A. R. (2011). *blogs.unlp.edu.ar*. Obtenido de [blogs.unlp.edu.ar: http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/3-Ficha-13-DISE%C3%91O-URBANO.pdf](http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/3-Ficha-13-DISE%C3%91O-URBANO.pdf)

Palacios, I. (s.f.). *maepichincha.files.wordpress*. Obtenido de [maepichincha.files.wordpress: https://maepichincha.files.wordpress.com/2015/09/cap-4-aa-tanlahua.pdf](https://maepichincha.files.wordpress.com/2015/09/cap-4-aa-tanlahua.pdf)

requerimientos, F. d. (s.f.). *upcommons.upc.edu*. Obtenido de [upcommons.upc.edu: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3375/36814-9.pdf?sequence=9&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3375/36814-9.pdf?sequence=9&isAllowed=y)

suburbanas, r. p. (1993). *carreteros.org*. Obtenido de *carreteros.org*:  
[http://www.carreteros.org/normativa/trazado/otras/pdfs/g\\_madrid.pdf](http://www.carreteros.org/normativa/trazado/otras/pdfs/g_madrid.pdf)

Unal, L. F. (2016). *bdigital.unal.edu.co*. Obtenido de *bdigital.unal.edu.co*:  
<http://bdigital.unal.edu.co/57132/1/1022332674.2016.pdf>

**ANEXO A. AFOROS VEHICULARES.**

**Tabla 28. Aforos Día 24, Sumatoria Total de vehículos**

SÁBADO 24 MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	> C5	Motos	Bicicleta
A-B	102	573	46	96	55	13	2	0	0	0	752	52
A-C	52	278	26	47	25	6	0	0	0	0	364	25
A-D	38	213	18	38	22	3	0	0	0	0	276	20
B-A	74	414	36	70	42	6	0	0	0	0	544	36
B-C	38	217	18	39	22	3	0	0	0	0	285	20
B-D	49	276	26	43	25	6	0	0	0	0	353	23
C-A	35	49	3	26	1	7	3	0	0	0	103	17
C-B	87	115	9	64	14	22	9	3	6	2	239	41
C-D	32	38	3	25	1	7	3	0	0	0	85	14
D-A	55	38	2	32	1	1	1	0	0	0	130	9
D-B	127	92	11	75	7	8	2	1	1	1	307	28
D-C	47	32	2	28	1	1	1	0	0	0	108	8
<b>TOTAL</b>	<b>736</b>	<b>2335</b>	<b>200</b>	<b>583</b>	<b>216</b>	<b>83</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3546</b>	<b>293</b>
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA</b>										<b>8027</b>		

Fuente propia 2018

**Tabla 29. Aforos Día 25, Sumatoria Total de vehículos.**

DOMINGO 25 MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	130	534	46	81	20	14	0	0	0	0	668	60
A-C	64	253	24	41	9	3	0	0	0	0	320	29
A-D	48	198	21	30	5	2	0	0	0	0	251	22
B-A	96	387	30	64	13	6	0	0	0	0	488	40
B-C	50	201	21	30	5	2	0	0	0	0	253	22
B-D	61	250	24	37	9	3	0	0	0	0	315	28
C-A	45	81	6	33	12	6	0	0	1	0	103	8
C-B	110	191	19	75	28	21	10	0	8	7	244	29
C-D	41	67	6	29	12	6	0	0	1	0	85	8
D-A	68	63	1	29	0	0	1	0	0	0	141	18
D-B	162	138	3	69	8	3	3	1	0	1	337	48
D-C	57	50	1	24	0	0	1	0	0	0	120	16
TOTAL	932	2413	202	542	121	66	15	1	10	8	3325	328
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										7963		

Fuente propia 2018

**Tabla 30. Aforos Día 26, Sumatoria Total de vehículos.**

LUNES 26 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	85	455	35	69	41	39	15	3	10	7	606	65
A-C	42	220	20	35	22	18	6	0	3	0	294	36

LUNES 26 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-D	31	169	16	26	17	14	5	0	0	0	222	26
B-A	65	331	23	54	30	29	9	0	5	3	439	51
B-C	32	177	16	26	17	14	5	0	0	0	231	26
B-D	41	213	20	35	22	18	6	0	3	0	285	36
C-A	35	54	0	28	0	10	8	1	10	5	122	22
C-B	80	127	6	68	4	33	22	9	26	18	281	58
C-D	30	47	0	24	0	10	8	1	10	5	102	19
D-A	47	62	0	25	2	7	2	0	2	1	155	23
D-B	113	152	1	63	12	21	7	2	6	4	364	62
D-C	41	53	0	22	2	7	2	0	2	1	131	22
TOTAL	642	2060	137	475	169	220	95	16	77	44	3232	446
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										7613		

Fuente propia 2018

116

**Tabla 31. Aforos Día 27, Sumatoria Total de vehículos**

MARTES 27 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	96	491	38	70	60	46	10	1	10	11	745	58
A-C	46	236	21	35	31	22	6	0	4	5	360	30
A-D	38	184	18	28	23	17	3	0	3	3	275	21
B-A	71	358	26	53	43	32	9	0	7	6	542	42
B-C	38	188	18	28	23	17	3	0	3	3	282	21
B-D	45	232	21	35	30	22	6	0	4	5	352	30

MARTES 27 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
C-A	29	99	10	27	15	22	21	11	11	6	146	16
C-B	71	234	31	66	42	58	46	31	35	27	339	46
C-D	27	83	9	24	13	18	21	7	11	5	120	15
D-A	31	116	9	24	11	6	3	3	0	0	167	8
D-B	81	271	24	61	30	17	7	6	0	0	388	31
D-C	27	98	9	23	10	5	3	1	0	0	139	8
TOTAL	600	2590	234	474	331	282	138	60	88	71	3855	326
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DÍA										9049		

Fuente propia 2018

**Tabla 32. Aforos Dia 28, Sumatoria Total de vehículos**

MIÉRCOLES 28 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	62	570	29	78	37	25	12	2	8	3	734	48
A-C	33	275	19	39	17	14	7	0	0	1	354	24
A-D	27	211	13	31	15	10	4	0	0	0	271	21
B-A	46	415	24	60	30	17	7	0	1	1	531	32
B-C	27	215	13	31	15	10	4	0	0	0	279	21
B-D	33	272	19	38	17	14	7	0	0	1	346	24
C-A	25	49	2	19	3	15	7	1	5	1	111	20
C-B	61	121	9	48	11	39	20	8	19	11	259	51
C-D	22	40	2	18	3	15	7	1	5	1	91	18
D-A	33	60	2	26	1	0	0	0	0	0	130	9

MIÉRCOLES 28 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Intern	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	> C5	Motos	Bicicleta
D-B	79	144	7	66	6	2	1	0	0	0	305	34
D-C	30	48	2	24	1	0	0	0	0	0	107	9
TOTAL	478	2420	141	478	156	161	76	12	38	19	3518	311
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										7808		

Fuente propia 2018

**Tabla 33. Aforos Dia 29, Sumatoria Total de vehículos**

JUEVES 29 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Intern	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	71	1059	37	72	22	11	2	0	2	2	650	56
A-C	39	511	21	37	9	1	0	0	0	0	312	30
A-D	27	392	16	28	4	0	0	0	0	0	239	22
B-A	50	771	28	53	14	3	0	0	0	1	472	41
B-C	28	401	16	28	4	0	0	0	0	0	246	22
B-D	39	502	21	35	9	1	0	0	0	0	310	30
C-A	28	106	2	19	0	5	0	0	0	0	102	10
C-B	72	244	7	49	7	21	7	0	3	1	229	35
C-D	26	89	2	19	0	5	0	0	0	0	84	10
D-A	48	97	0	23	0	0	0	0	0	0	128	9
D-B	113	228	3	58	4	3	0	0	0	0	301	33
D-C	40	82	0	20	0	0	0	0	0	0	110	9
TOTAL	581	4482	153	441	73	50	9	0	5	4	3183	307
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										9288		

Fuente propia 2018

**Tabla 34. Aforos Dia 30, Sumatoria Total de vehículos.**

VIERNES 30 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	82	973	20	49	11	8	1	0	0	0	593	42
A-C	38	469	9	27	1	1	0	0	0	0	285	19
A-D	34	362	3	19	1	0	0	0	0	0	220	14
B-A	60	709	13	37	5	6	1	0	0	0	430	31
B-C	34	369	3	19	1	0	0	0	0	0	224	14
B-D	38	460	9	27	1	1	0	0	0	0	284	19
C-A	18	143	2	9	1	2	2	0	1	0	147	13
C-B	48	329	7	29	10	17	6	2	4	5	338	40
C-D	18	118	2	9	1	2	2	0	1	0	120	13
D-A	41	75	0	14	5	0	0	0	0	0	85	8
D-B	97	182	3	37	15	8	2	0	0	0	198	32
D-C	36	65	0	14	3	0	0	0	0	0	70	8
TOTAL	544	4254	71	290	55	45	14	2	6	5	2994	253
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										8533		

Fuente propia 2018

**Tabla 35. Aforos Dia 31, Sumatoria Total de vehículos**

SÁBADO 31 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	107	1549	34	58	19	11	3	0	0	1	995	47
A-C	50	744	18	27	10	3	0	0	0	0	480	26

SÁBADO 31 DE MARZO												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-D	40	573	12	24	4	1	0	0	0	0	369	21
B-A	75	1126	28	38	16	6	0	0	0	0	725	33
B-C	41	587	12	24	4	1	0	0	0	0	378	21
B-D	50	732	18	26	10	3	0	0	0	0	472	25
C-A	45	393	0	31	6	9	0	0	0	0	505	20
C-B	106	915	10	75	18	30	6	0	0	0	1174	52
C-D	35	324	0	29	5	9	0	0	0	0	421	18
D-A	30	300	0	19	0	0	0	0	0	0	347	23
D-B	72	699	0	50	6	10	0	0	0	0	815	57
D-C	27	250	0	18	0	0	0	0	0	0	290	21
TOTAL	678	8192	132	419	98	83	9	0	0	1	6971	364
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										16947		

Fuente propia 2018

120

**Tabla 36. Aforos Dia 01, Sumatoria Total de vehículos.**

DOMINGO 01 ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	93	1447	59	46	12	11	3	0	0	1	1043	30
A-C	46	698	30	26	5	2	0	0	0	0	502	14
A-D	38	537	24	22	3	1	0	0	0	0	386	11
B-A	69	1050	43	33	9	4	0	0	0	0	758	22
B-C	38	547	24	22	3	1	0	0	0	0	395	11
B-D	44	684	29	26	5	2	0	0	0	0	493	14
C-A	47	553	12	32	6	10	1	0	0	2	541	15

DOMINGO 01 ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
C-B	113	1290	31	73	17	26	12	1	6	9	1268	45
C-D	41	461	11	28	6	9	1	0	0	2	455	15
D-A	27	556	0	22	9	2	0	0	0	0	481	26
D-B	67	1297	4	52	29	14	0	0	0	0	1122	66
D-C	26	464	0	22	9	2	0	0	0	0	402	24
TOTAL	649	9584	267	404	113	84	17	1	6	14	7846	293
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										19278		

Fuente propia 2018

**Tabla 37. Aforos Dia 09, Sumatoria Total de vehículos**

LUNES 09 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	70	316	34	59	41	24	9	0	8	2	847	29
A-C	32	152	20	31	21	12	5	0	1	1	409	16
A-D	24	117	13	24	17	5	4	0	1	0	315	10
B-A	52	229	25	42	30	17	7	0	4	1	616	20
B-C	25	119	13	24	17	5	4	0	1	0	322	10
B-D	32	149	20	31	21	12	5	0	1	1	401	16
C-A	17	68	0	17	1	10	12	2	9	2	88	19
C-B	49	162	5	50	16	26	27	13	25	14	207	51
C-D	17	58	0	15	1	9	11	2	8	2	71	18
D-A	45	51	0	35	4	0	0	0	0	0	174	21
D-B	107	118	1	81	20	4	0	0	0	0	402	53
D-C	39	41	0	30	4	0	0	0	0	0	144	19

LUNES 09 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Intern	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
TOTAL	509	1580	131	439	193	124	84	17	58	23	3996	282
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										7436		

Fuente propia 2018

**Tabla 38. Aforos Dia 10, Sumatoria Total de vehículos.**

MARTES 10 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Intern	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	90	302	22	70	33	24	12	0	13	6	539	29
A-C	44	147	18	38	14	8	3	0	2	0	260	17
A-D	34	116	6	29	11	6	0	0	1	0	200	10
B-A	67	219	19	55	25	17	8	0	4	0	391	21
B-C	34	116	6	29	11	6	0	0	1	0	204	10
B-D	44	143	18	37	14	8	3	0	2	0	256	17
C-A	27	34	4	21	3	9	3	0	2	0	82	41
C-B	66	78	10	54	13	26	12	3	12	6	190	96
C-D	26	30	4	19	3	9	3	0	2	0	68	34
D-A	48	58	0	32	3	0	0	0	0	0	131	33
D-B	117	139	1	74	13	0	0	0	0	0	303	80
D-C	43	51	0	27	3	0	0	0	0	0	108	27
TOTAL	640	1433	108	485	146	113	44	3	39	12	2732	415
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										6170		

Fuente propia 2018

**Tabla 39. Aforos Dia 11, Sumatoria Total de vehículos.**

MIÉRCOLES 11 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	61	345	22	60	32	25	8	1	4	5	706	39
A-C	27	165	11	33	13	9	4	0	2	1	338	22
A-D	24	125	3	24	8	6	2	0	0	0	262	17
B-A	43	246	21	46	24	16	7	0	4	1	511	30
B-C	25	129	3	24	8	6	2	0	0	0	267	17
B-D	27	162	11	33	13	9	4	0	2	1	336	22
C-A	24	29	0	19	5	6	7	0	1	2	52	33
C-B	56	67	0	50	22	24	23	7	11	15	121	86
C-D	21	29	0	18	5	6	7	0	1	2	43	30
D-A	39	37	0	24	4	3	0	0	0	0	170	31
D-B	89	83	1	62	15	15	1	0	0	0	391	77
D-C	31	31	0	22	4	3	0	0	0	0	142	27
<b>TOTAL</b>	<b>467</b>	<b>1448</b>	<b>72</b>	<b>415</b>	<b>153</b>	<b>128</b>	<b>65</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>3339</b>	<b>431</b>
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA</b>										<b>6578</b>		

Fuente propia 2018

**Tabla 40. Aforos Dia 12, Sumatoria Total de vehículos.**

JUEVES 12 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	68	345	23	63	43	30	16	2	2	3	670	69
A-C	34	164	12	31	21	18	2	1	1	1	324	36
A-D	26	127	8	22	18	8	2	0	0	1	248	26

JUEVES 12 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
B-A	47	250	17	47	34	23	6	1	1	1	488	48
B-C	26	133	8	24	18	8	2	0	0	1	254	26
B-D	34	164	12	30	20	18	2	1	1	1	316	35
C-A	28	32	0	21	3	9	12	3	2	3	115	37
C-B	66	74	0	57	19	27	27	15	18	14	265	84
C-D	27	28	0	18	2	9	12	0	2	3	96	29
D-A	38	60	0	30	4	5	0	0	0	0	164	44
D-B	83	146	0	74	18	18	3	0	0	0	388	101
D-C	30	51	0	28	4	5	0	0	0	0	140	38
<b>TOTAL</b>	<b>507</b>	<b>1574</b>	<b>80</b>	<b>445</b>	<b>204</b>	<b>178</b>	<b>84</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>3468</b>	<b>573</b>
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DÍA</b>										<b>7191</b>		

Fuente propia 2018

**Tabla 41. Aforos Dia 13, Sumatoria Total de vehículos.**

VIERNES 13 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	57	307	26	83	36	43	6	2	0	4	589	50
A-C	32	148	14	40	19	24	2	0	0	2	282	23
A-D	23	114	11	34	13	16	2	0	0	0	217	21
B-A	46	224	19	57	26	33	4	0	0	3	426	35
B-C	24	117	11	34	13	16	2	0	0	0	223	21
B-D	30	144	14	39	19	23	2	0	0	2	278	22
C-A	20	30	0	17	6	16	13	5	2	2	73	50
C-B	56	72	2	44	23	44	29	18	15	17	169	111

VIERNES 13 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
C-D	17	25	0	16	6	14	13	2	2	2	59	41
D-A	41	55	1	30	1	2	0	0	0	0	131	43
D-B	98	125	4	77	6	13	0	0	0	0	299	92
D-C	34	46	1	27	1	2	0	0	0	0	109	33
<b>TOTAL</b>	<b>478</b>	<b>1407</b>	<b>103</b>	<b>498</b>	<b>169</b>	<b>246</b>	<b>73</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>2855</b>	<b>542</b>
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA</b>										<b>6449</b>		

Fuente propia 2018

**Tabla 42. Aforos Dia 14, Sumatoria Total de vehículos.**

SÁBADO 14 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	69	337	37	78	30	33	2	0	0	1	662	57
A-C	33	161	17	38	17	15	0	0	0	0	319	30
A-D	25	127	12	32	11	12	0	0	0	0	244	25
B-A	51	247	24	57	23	19	1	0	0	0	481	41
B-C	25	129	12	32	11	12	0	0	0	0	252	25
B-D	33	161	16	37	17	15	0	0	0	0	311	30
C-A	15	44	15	15	2	7	3	0	2	0	85	42
C-B	40	105	39	41	13	23	13	3	13	11	203	92
C-D	15	36	14	14	2	6	3	0	2	0	74	32
D-A	41	73	0	27	0	1	0	0	0	0	140	40
D-B	96	170	0	66	10	11	0	0	0	0	324	95
D-C	37	61	0	26	0	1	0	0	0	0	116	36
<b>TOTAL</b>	<b>480</b>	<b>1651</b>	<b>186</b>	<b>463</b>	<b>136</b>	<b>155</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>3211</b>	<b>545</b>

SÁBADO 14 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										6881		

Fuente propia 2018

**Tabla 43. Aforos Dia 15, Sumatoria Total de vehículos.**

DOMINGO 15 DE ABRIL												
Tramos	Taxis	Autos	Bus Interm	Busetas	C-2-P	C-2-G	C3	C4	C5	>C5	Motos	Bicicleta
A-B	76	331	38	70	23	6	0	0	0	0	577	48
A-C	40	161	20	36	11	1	0	0	0	0	275	27
A-D	30	123	13	27	10	0	0	0	0	0	212	21
B-A	56	242	29	51	14	3	0	0	0	0	420	35
B-C	31	127	13	28	10	0	0	0	0	0	220	21
B-D	39	159	20	36	11	1	0	0	0	0	271	26
C-A	24	27	0	24	1	2	0	0	0	0	116	38
C-B	60	67	0	60	9	12	3	0	2	7	268	86
C-D	21	25	0	21	1	2	0	0	0	0	98	27
D-A	51	73	0	27	0	0	0	0	0	0	119	41
D-B	120	175	0	66	5	7	0	0	0	0	277	96
D-C	42	62	0	24	0	0	0	0	0	0	100	32
TOTAL	590	1572	133	470	95	34	3	0	2	7	2953	498
TOTAL DE VEHÍCULOS TRANSITADOS EN EL DIA										6357		

Fuente propia 2018

**ANEXO B. INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES DE INVÍAS.**

**Tabla 44. Resultados Tramo 1.**

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera															
Proyecto				Código Vial			Ciudad		Tipo De Vía		Ancho De Carril				
Intersección Av. Nariño , Vía Tocaima Y Barrio Ciudad Montes				593b			Girardot		Longitudinales		7 Metros				
Nombre Del La Vía		Levantado Por: Felipe Yepes Y Alejandro Duran		Pr:	K0+000	Al	Pr	K0+530	Fecha		05/02/2019				
Av Nariño				Carriles		2			Tipo De Sección		Arterias Principales				
TIPO A	Deterioro Tipo A Condiciones Estructural	Ancho De Calzada (M)		Berma		SI		NO	X						
		Número De Carriles		Carril Auscultad		SI		NO							
		NOMBRE DETERIORO DE		PR. Abscisa (M)											
				Cod:	SI	NO	TRAMO 1 - K0+000 A K0+100								
		Ahuellamiento		AH											
		Depresiones Hundimientos Longitudinal		O DL											
		Depresiones Hundimientos Transversal		O DT											
Fisura Longitudinales Por Fatiga		FLF													

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera													
Proyecto					Código Vial		Ciudad		Tipo De Vía		Ancho De Carril		
		Fisura Piel De Cocodrilo	FPC										
		Bacheos Parcheos	B										
TIPO B	Deterioro Tipo B Condiciones Funcionales	Fisura Longitudinal De Junta De Construcción	FLI										
		Fisura Transversal De Junta De Construcción	FTJ	X		2 0,7	1 0,71						
		Fisura De Construcción Térmica	FCT										
		Fisura Parabólicas	FP										
		Fisura De Borde	FB										
		Ojo De Pescado	O	X		2 3	3 2						
		Desplazamiento Abultamiento O Ahuellamiento De Mezcla	O DM	X		3 0,41	0,05						
							2						

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera										
Proyecto				Código Vial		Ciudad	Tipo De Vía		Ancho De Carril	
		Perdida De La Película De Ligante	PL	X		7				
		Perdida De Agregado	PA							
		Descascaramiento	D							
		Pulimiento De Agregados	PU							
		Exudación	EX							
		Afloramiento De Mortero	AM							
		Afloramiento De Agua	AA							
		Desintegración De Bordes De Pavimento	DB							
		Escalonamiento Entre Calzada Y Berma	ECB							
		Erosión De Las Bermas	EB	X		2 5	2 7			
		Segregación	S							

Fuente Instituto Nacional de Vías

**Tabla 45. B1 – tramo 2.**

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asphaltico De Carretera													
Proyecto				Código Vial			Ciudad		Tipo De Vía		Ancho De Carril		
Intersección Av. Nariño , Vía Tocaima Y Barrio Ciudad Montes				593b			Girardot		Longitudinales		7 Metros		
Nombre Del La Vía		Levantado Por: Felipe Yepes Y Alejandro Duran		Pr:	K0+000	Al	Pr	K0+530	Fecha		05/02/2019		
Av Nariño				Carriles			2		Tipo De Sección		Arterias Principales		
				Ancho De Calzada (M)				Berma		SI		NO	X
				Numero De Carriles			Carril Auscultad		SI		NO		
		NOMBRE DETERIORO DE		PR. Abscisa (M)									
				Cod:	SI	NO	TRAMO 2 - K0+200						
		Ahuellamiento		AH									
		Depresiones Hundimientos Longitudinal		O DL									
		Depresiones Hundimientos Transversal		O DT									
		Fisura Longitudinales Por Fatiga		FLF									



		Pulimiento De Agregados	PU																		
		Exudación	EX																		
		Afloramiento De Mortero	AM																		
		Afloramiento De Agua	AA																		
		Desintegración De Bordes De Pavimento	DB																		
		Escalonamiento Entre Calzada Y Berma	ECB																		
		Erosión De Las Bermas	EB	X		3	7														
		Segregación	S																		

Fuente Instituto Nacional de Vías

**Tabla 46. B1 – tramo 3.**

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera				
Proyecto	Código Vial	Ciudad	Tipo De Vía	Ancho De Carril
Intersección Av. Nariño , Vía Tocaima Y Barrio Ciudad Montes	593b	Girardot	Longitudinales	7 Metros

Nombre Del La Vía		Levantado Por: Felipe Yepes Y Alejandro Duran	Pr:	K0+000	Al	Pr	K0+530	Fecha	05/02/2019				
Av Nariño			Carriles		2		Tipo Sección	De	Arterias Principales				
TRAMO 3 – K0+300	Deterioro Tipo A Condiciones Estructural	Ancho De Calzada (M)		Berma		SI		NO	X				
		Numero De Carriles		Carril Auscultad		SI		NO					
		NOMBRE DETERIORO DE		PR. Abscisa (M)									
		Ahuellamiento		AH									
		Depresiones O Hundimientos Longitudinal		DL									
		Depresiones O Hundimientos Transversal		DT									
		Fisura Longitudinales Por Fatiga		FLF									
		Fisura Piel De Cocodrilo		FPC									
		Bacheos Parcheos		B									
		TIPO B	Condiciones Funcionales	Fisura Longitudinal Junta De Construcción		FLI							
Fisura Transversal Junta De Construcción				FTJ									



		Desintegración De Bordes De Pavimento	DB	X		15	100	40					
		Escalonamiento Entre Calzada Y Berma	ECB										
		Erosión De Las Bermas	EB	X		3	3						
						5	4						
		Segregación	S										

Fuente Instituto Nacional de Vías

**Tabla 47. B1 – tramo 4.**

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera													
Proyecto					Código Vial			Ciudad		Tipo De Vía		Ancho De Carril	
Intersección Av. Nariño , Vía Tocaima Y Barrio Ciudad Montes					593b			Girardot		Longitudinales		7 Metros	
Nombre Del La Vía		Levantado Por: Felipe Yepes Y Alejandro Duran			Pr:	K0+000	Al	Pr	K0+530	Fecha		05/02/2019	
Av Nariño					Carriles			2		Tipo De Sección		Arterias Principales	
Tramo 4 - K0+400	Deterioro Tipo A Condiciones				Ancho De Calzada (M)			Berma		Si		No	X
		Nombre de Deterioro			Numero De Carriles			Carril Auscultad		Si		No	
					Pr. Abscisa (M)								
					Cod:	Si	No	K0+400					
		Ahuellamiento			Ah								
Depresiones			O	DI									
Hundimientos Longitudinal													

		Depresiones O Dt												
		Hundimientos Transversal												
		Fisura Longitudinales Por Fatiga	Flf	X		3								
						0,4								
		Fisura Piel De Cocodrilo	Fpc	X		3	3	3	3					
						10	7	4	15					
		Bacheos Parcheos	B	X		3	3							
						4,2	57							
Tipo B	Deterioro Tipo B Condiciones Funcionales	Fisura Longitudinal Junta De Construcción	Fli											
		Fisura Transversal Junta De Construcción	Ftj											
		Fisura De Construcción Térmica	Fct											
		Fisura Parabólicas	Fp											
		Fisura De Borde	Fb											
		Ojo De Pescado	O	X		3								
						4,00								
		Desplazamiento O Abultamiento O Ahuellamiento De Mezcla	O De Dm											
							3							

		Perdida De La Película De Ligante	PI	X		62,00							
		Perdida De Agregado	Pa										
		Descascaramiento	D										
		Pulimiento De Agregados	Pu										
		Exudación	Ex										
		Afloramiento De Mortero	Am										
		Afloramiento De Agua	Aa										
		Desintegración De Bordos De Pavimento	Db	X		3 35	3 19						
		Escalonamiento Entre Calzada Y Berma	Ecb										
		Erosión De Las Bermas	Eb										
		Segregación	S										

Fuente Instituto Nacional de Vías

Tabla 48. B1 – tramo 5.

Formulario B1. Registro De Campo. Inventario De Deterioros En Pavimentos Asfaltico De Carretera																
Proyecto				Código Vial		Ciudad		Tipo De Vía		Ancho De Carril						
Intersección Av. Nariño , Vía Tocaima Y Barrio Ciudad Montes				593b		Girardot		Longitudinales		7 Metros						
Nombre Del La Vía		Levantado Por: Felipe Yepes Y Alejandro Duran		Pr:	K0+000	Al	Pr	K0+530	Fecha		05/02/2019					
Av Nariño				Carriles		2		Tipo De Sección		Arterias Principales						
TRAMO 5 - K0+530	Deterioro Estructural	Tipo A	Condiciones	Ancho De Calzada (M)		Berma		SI		NO	X					
				Numero De Carriles		Carril Auscultad		SI		NO						
				NOMBRE DETERIORO DE		PR. Abscisa (M)										
				Ahuellamiento		AH										
				Depresiones Hundimientos Longitudinal		O DL										
				Depresiones Hundimientos Transversal		O DT										
				Fisura Longitudinales Por Fatiga		FLF	X		2	1	6	0,4				
									2	3		3				



		Pulimiento De Agregados	PU																	
		Exudación	EX	X		1	1													
						0,37	0,5													
		Afloramiento De Mortero	AM																	
		Afloramiento De Agua	AA																	
		Desintegración De Bordes De Pavimento	DB	X		3														
						7														
		Escalonamiento Entre Calzada Y Berma	ECB																	
		Erosión De Las Bermas	EB	X		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
						41	46	45	52	37										
		Segregación	S																	

Fuente Instituto Nacional de Vías