



FONDO DE PREVENCIÓN VIAL

**ESTUDIO ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y
DISEÑO FUNCIONAL DE
UNA MOTOVÍA EN LA CIUDAD DE CALI**

Informe Final.

**FORMULACIÓN, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE
ALTERNATIVAS PARA
EL TRAZADO DE LA MOTOVÍA**

MARIA FERNANDA GARCÍA
Ingeniera Consultora

Santiago de Cali, Diciembre 31 de 2008

9.10. Tramo 10. Autopista Sur – Oriental entre Calle 23 y Transversal 25.

9.10.1 Localización

La Autopista Sur-oriental corresponde a uno de los corredores importantes de la ciudad que conecta la Calle 5 en el extremo Sur con la Autopista Oriental en el Puente de los Mil Días. Ver Figura 9.48.

Figura 9.48. Localización del Tramo de la Autopista Sur entre Calle 23 y Transversal 25.



Fuente: Página Web. Google Earth. Elaboración Propia.

9.10.2 Usos del Suelo del Sector

El sector adyacente a la Autopista Sur-oriental es de uso residencial y de servicios.

9.10.3 Características Geométricas

La Autopista Sur-oriental consta de cuatro calzadas, dos centrales con tres carriles cada una y dos laterales con dos carriles cada una. El separador central es amplio,

pero los separadores laterales son muy estrechos, que no ofrecen suficiente refugio para los peatones.

9.10.4 Estado de los Pavimentos

Los pavimentos existentes están contruidos en pavimento flexible y rígido, con presencia algunos de baches y fisuras.

9.10.5 Obras de Drenaje

Las obras de drenaje se encuentran en regular estado.

9.10.6 Señalización Vertical

Las señales verticales que existen en este tramo se encuentran en buen estado, aunque son deficientes.

9.10.7 Demarcación Vial

La demarcación de la vía es muy deficiente o nulo.

9.10.8 Iluminación

En este tramo existen luminarias en los separadores laterales de la vía.

9.10.9 Infraestructura para los Peatones

Se observan andenes en regular estado.

9.10.10 Infraestructura para el Servicio de Transporte Público Colectivo (TPC)

Existen algunos paraderos sobre el costado derecho del corredor con su respectivo cobertizo.

En las Figuras 7.49 se muestran algunas de las características físicas de la Autopista Sur-oriental.

Figura 9.49. Corredor Autopista sur-oriental. Se observan las dos calzadas del costado Sur de la Autopista Sur-oriental las cuales están pavimentadas en concreto asfáltico en regular estado, sin demarcación y con señalización deficiente.



9.11. Tramo 11. Transversal 25 entre Autopista Sur – oriental y Calle 32.

9.11.1 Localización

El corredor se encuentra localizado en el oriente de la ciudad y sirve de continuidad del tránsito que llega del norte por la Diagonal 19. Ver Figura 9.50.

9.11.1 Usos del Suelo del Sector

El sector adyacente a la intersección es de uso residencial y de servicios.

9.11.2 Características Geométricas

Calle 121

La Transversal 25 consta de una calzada con tres carriles, y funciona solo en el sentido occidente – oriente. Adicionalmente, existe un tramo en tierra que se ha considerado en el proyecto de la Troncal Aguablanca del SITM-MIO que se tiene prevista construir por este corredor vial.

9.11.3 Estado de los Pavimentos

. Los pavimentos existentes están contruidos en pavimento flexible en regular estado, con presencia algunos de baches y fisuras.

Figura 9.50. Localización del Tramo de la Transversal 25 entre Autopista Sur - oriental y Calle 32



Fuente: Página Web. Google Earth. Elaboración Propia.

9.11.4 Obras de Drenaje

Existen sumideros con deficiencias en el mantenimiento.

9.11.5 Señalización Vertical

La vertical existente es escasa a pesar de la importancia del corredor.

9.11.6 Demarcación Vial

La vía no presenta ningún tipo de demarcación.

9.11.7 Iluminación

En este tramo existen luminarias en uno de los costados de la vía.

9.11.8 Infraestructura para los Peatones

Se observan andenes en regular estado, en algunos tramos se encuentran en material de afirmado.

9.11.9 Infraestructura para el Servicio de Transporte Público Colectivo (TPC)

No existen paraderos.

En las Figura 9.51 se muestran algunas de las características físicas de la Transversal 25.

Figura 9.51. Corredor Transversal 25. Se aprecia la calzada con tres carriles sin demarcación ni señalización.

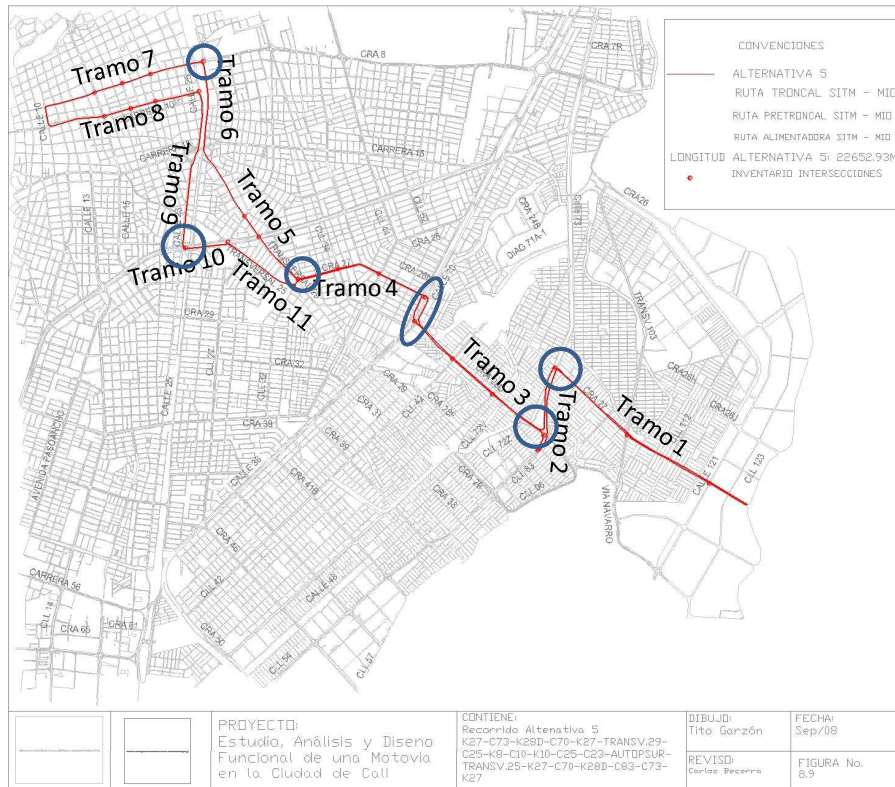


10. CARACTERIZACION OPERATIVA DEL TRAZADO SELECCIONADO

Dos de las grandes características físicas presentes en las vías de la ciudad de Cali, incluyendo las de la alternativa 5 escogida (Figura 10.1) para el diseño de la motovía, son: la gran diversidad de secciones transversales, tal cual se describió en el capítulo anterior, y la falta de continuidad de los grandes y medianos corredores, debido en parte al trazado geométrico de la ciudad y en parte al diseño de las intersecciones. A lo largo de los 22 Km de recorrido se encuentran 11 secciones transversales diferentes (figura 10.1), es decir que en promedio la sección transversal cambia cada 2 Km, lo que lleva a que los usuarios modifiquen también el comportamiento en la vía. Adicionalmente existen 5 intersecciones de altísima relevancia debido a que el diseño geométrico y la programación de los semáforos deben optimizarse en aras de atender el gran volumen de vehículos y la accidentalidad.

Este aspecto es de mucha importancia porque el diseño definitivo debe procurar uniformizar el comportamiento de los usuarios de motocicletas y bicicletas en el corredor al igual que el del transporte público y los vehículos mixtos, entregar señales claras, ser sencillo y proteger a todos los usuarios del sistema.

Figura 10.1 Alternativa 5 – Trazado seleccionado



10.1 Descripción General del las intersecciones del Trazado Seleccionado

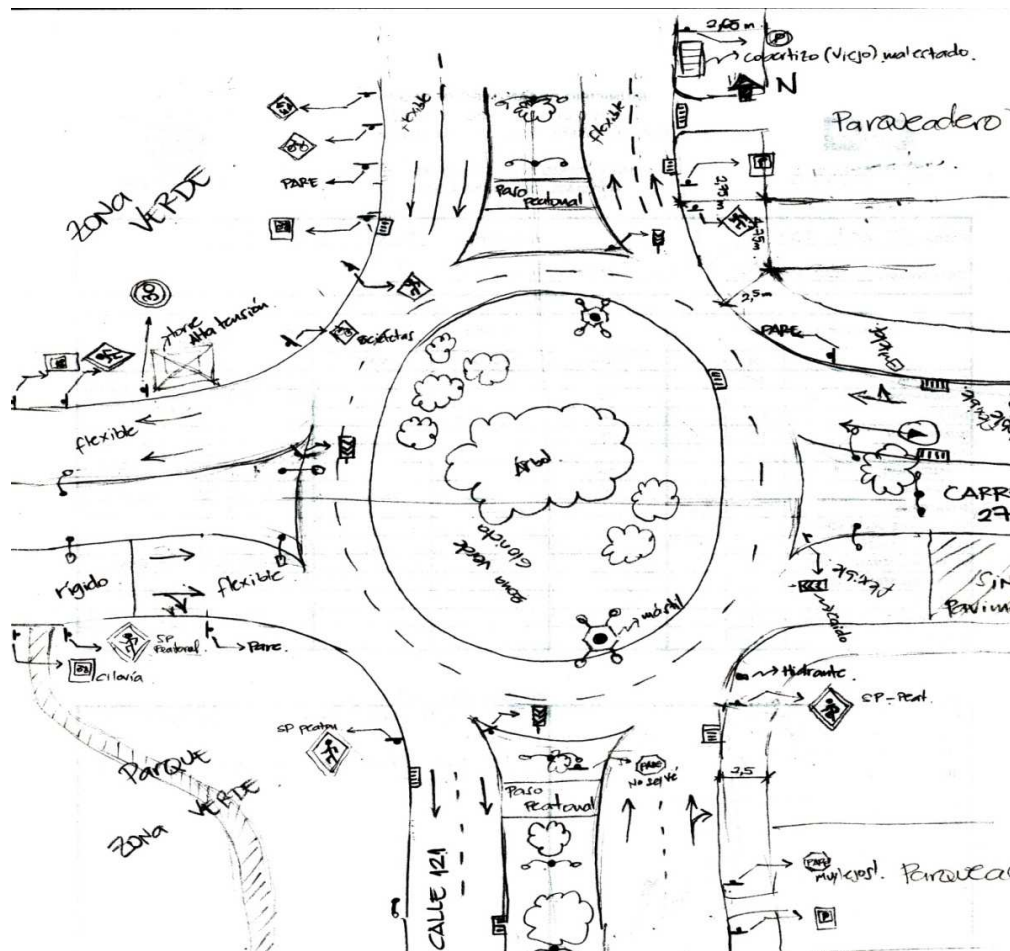
10.1.1 Tramo 1. Carrera 27 entre Calle 121 y Calle 73

Las intersecciones más importantes que conforman el tramo de la Carrera 27 entre las Calles 121 y Calle 73 son las siguientes:

- **Intersección Carrera 27 con Calle 121**

Esta intersección corresponde a una Glorieta localizada en el extremo oriente de la ciudad.

Figura 10.1 Esquema de la intersección de la Carrera 27 con Calle 121



Consta de una calzada con dos carriles sin sobre ancho, pavimentada en concreto asfáltico. El diámetro de la isla central es de 30m aproximadamente. La señalización en la glorieta es deficiente y solo existe la demarcación de la línea central que separa los dos carriles. En la isla central existen luminarias de gran potencia y en el separador central de los ramales que llegan a la glorieta, se observan luminarias. En el sector de la glorieta no existen andenes ni senderos peatonales adecuados. En las Figura 10.1 y 10.2 se muestran algunas de las características de esta intersección.

Figura 10.2.
Intersección carrera 27
con calle 121, estado
de la glorieta, donde
inicia el recorrido de la
motovía. Se observa
que la demarcación y a
señalización son
deficientes



- **Intersección Carrera 27 con Calle 112**

Esta intersección tiene forma de cruz y está regulada por señales de pare, donde la prioridad la tiene la Carrera 27. La Calle 112, consta de una calzada pavimentada y posee el espacio en tierra para la construcción de una segunda calzada, la Carrera 27 consta de dos calzadas con dos carriles por sentido (Figura 10.3). El pavimento en la intersección presenta fisuras y baches grandes. La señalización es deficiente y no existe demarcación en la intersección. Existe iluminación sobre separador central de la Carrera 27. Los andenes que existen en la intersección se encuentran en mal estado y obstruidos por ventas callejeras. En la Figura 10.4 se muestran algunas de las características de la intersección.

Figura 10.3 Esquema de la intersección de la carrera 27 con calle 112.

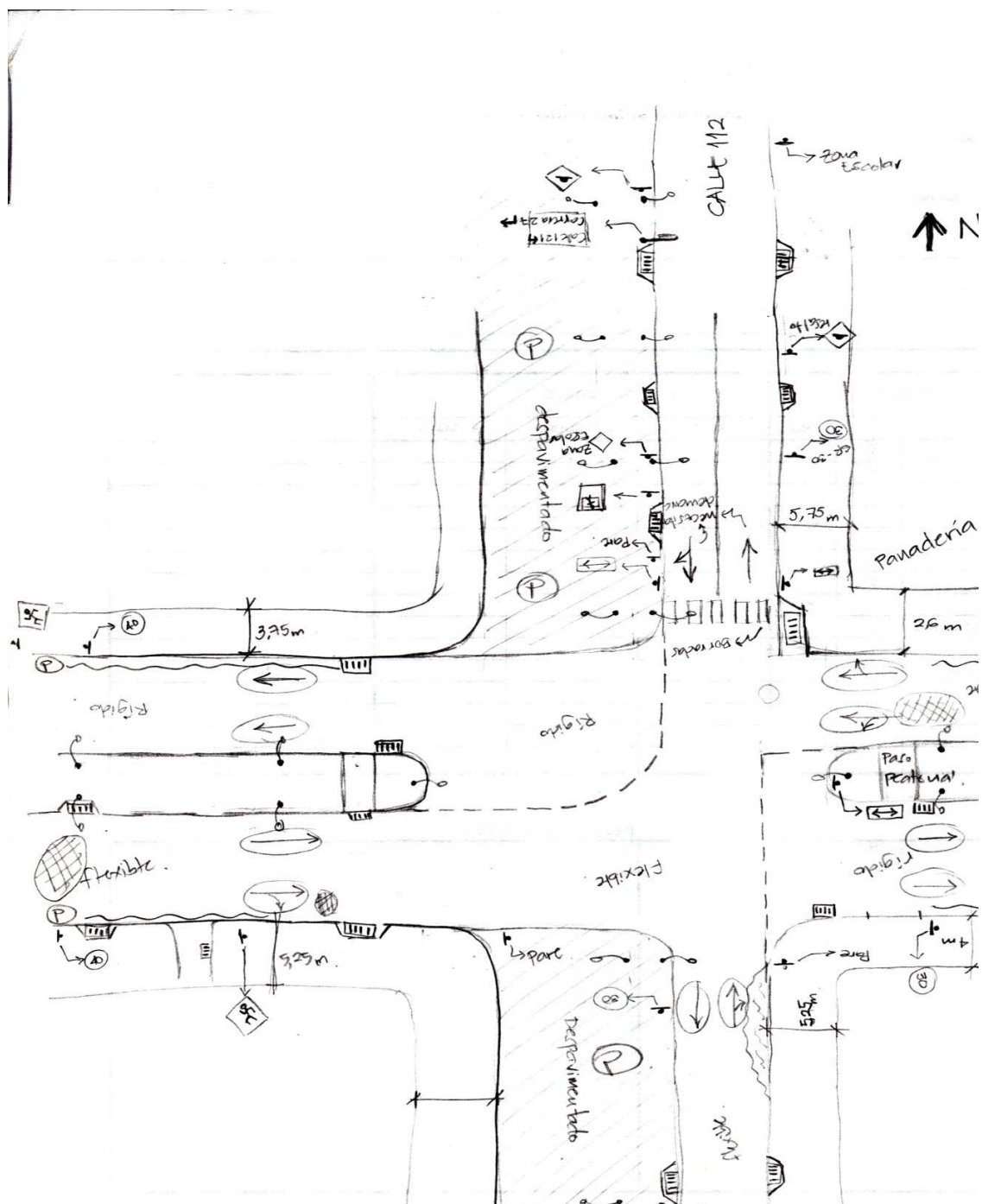


Figura 10.4.
Intersección carrera 27
con calle 112, se
observa que no existe
señalización ni
demarcación. El
separador central de la
Carrera 27 e amplio.



- **Intersección Carrera 27 Con Transversal 103**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada funcionando con cuatro fases, una por acceso donde se pueden realizar todas las maniobras. La Transversal 103 consta de dos calzadas con dos carriles, al igual que la Carrera 27.(Figura 10.5).

En la intersección los pavimentos presentan baches y fisuras. Las señales verticales preventivas, informativas y reglamentarias se encuentran en regular estado. La demarcación vial no existe. Se observa la presencia de luminarias sobre separador central de las dos vías. Existen andenes que se encuentran en buen estado, aunque están obstruidos por ventas callejeras. Los semáforos se encuentran en buen estado y funcionando. Ver Figuras 10.6 y 10.7.

Figura 10.5 Esquema de la intersección de la carrera 27 con transversal 103.

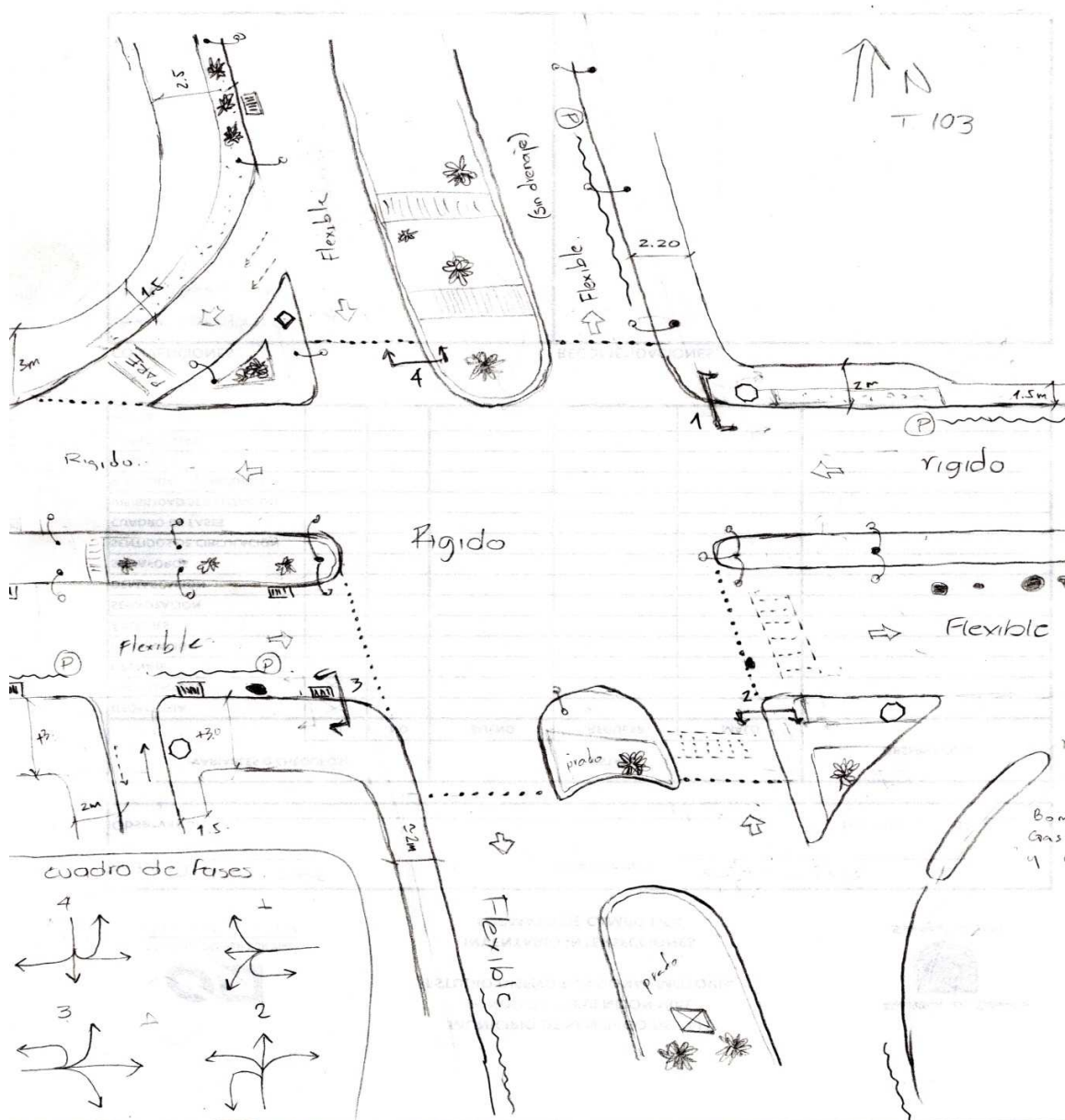


Figura 10.6.
Intersección carrera 27
con Transversal 103.
Se observan los
semáforos
funcionando, no existe
demarcación. Ventas
callejeras sobre
andenes.



Figura 10.7. Sección
transversal de la
Carrera 27 al llegar
desde el oriente a la
intersección con la
Transversal 103.

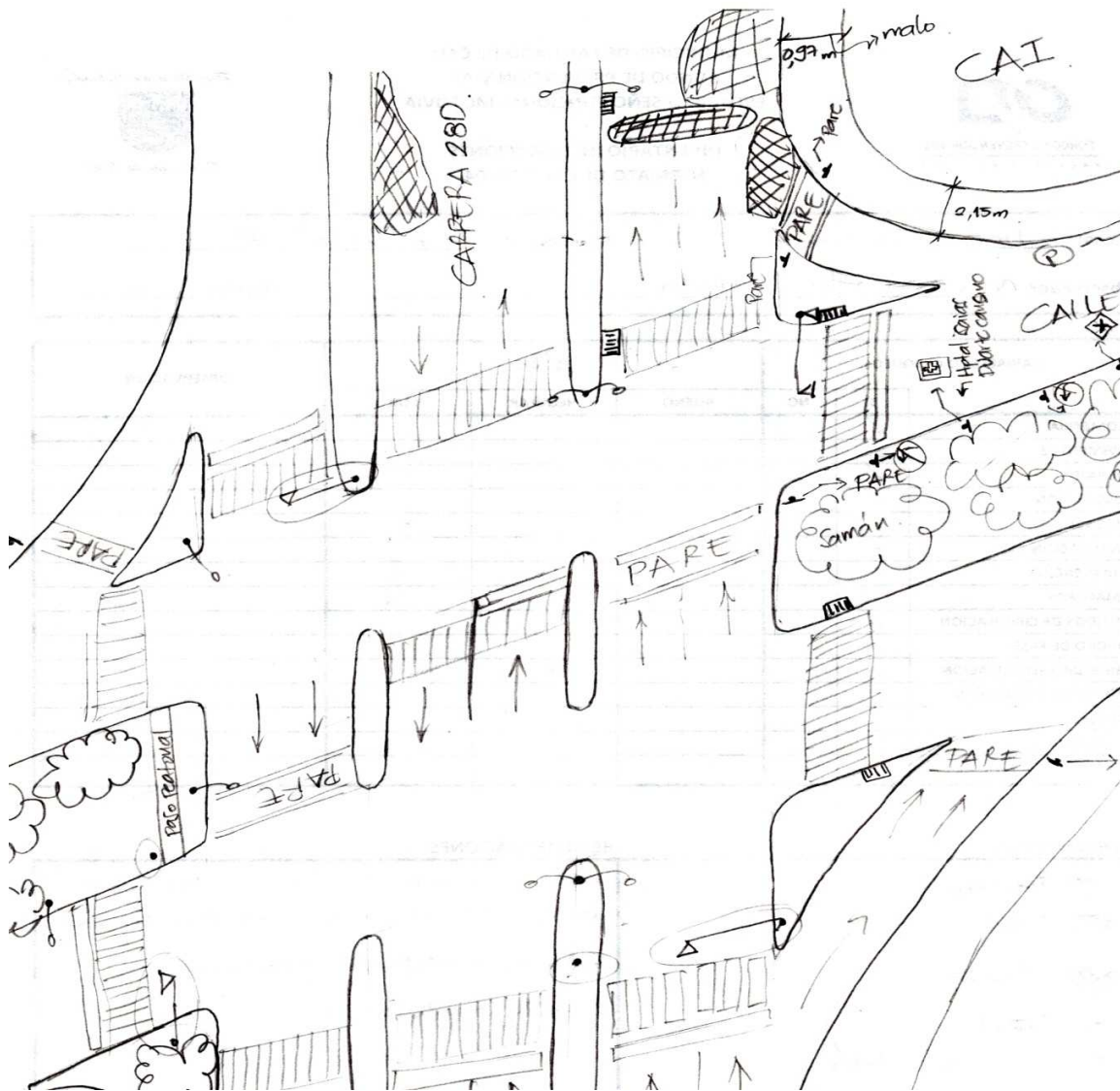


- **Intersección Carrera 27 con Calle 73**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada y funcionando con dos fases, una para la Calle 73 o Avenida Ciudad de Cali, y la otra para el acceso este de la Carrera 27. El ramal oeste no está regulado por el semáforo.

La Calle 73 posee tres carriles y un separador central amplio por donde pasa un gran canal de aguas residuales, y sobre el cual existe un puente vehicular que solo permite el paso de vehículos en el sentido oriente – sur. La Carrera 27 presenta dos calzadas con dos carriles en los dos ramales que llegan a la intersección (Figura 10.8).

Figura 10.8 Esquema de la intersección de la carrera 27 con calle 73.



En general la señalización y demarcación de la intersección son deficientes. El puente vehicular presenta andenes en ambos costados con barandas metálicas. Ver Figuras 10.9 y 10.10.

Figura 10.9.
Intersección carrera 27 con calle 73. Se observan la reducción de la calzada de la carrera 27 de dos a un carril. No existe demarcación. Se observan las luminarias sobre el separador central.



Figura 10.10.
Intersección carrera 27. Aunque el puente solo funciona en el sentido Este – Sur, se observa que los motocicletas y las bicicletas lo usan en contravía, generando riesgo de accidentes. De igual manera se observa que aunque el puente está alineado con la calzada Oeste – Este de la Carrera 27, funciona es para la calzada Este – Oeste, lo cual genera maniobras inadecuadas.



10.1.2 Tramo 2. Calle 73 entre Carrera 27 y Carrera 28D

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor en el trazado seleccionado son las siguientes:

Calle 73 con Carrera 27.
Calle 73 con Carrera 28D.

- **Intersección Calle 73 Con Carrera 28D**

Esta intersección en forma de cruz que se encuentra semaforizada pero los semáforos se encuentran fuera de servicio, presenta en la Carrera 28D, tres calzadas de dos carriles cada una, donde se observa que cada calzada es empleada de manera arbitraria en los dos sentidos, lo cual genera alto riesgo de accidentes, a pesar que la Calle 73 posee retornos a 100m del cruce, en ambos costados. En las Figuras 10.11 y 10.12 se aprecian algunas de las características de este importante cruce.

Figura 10.14. Intersección calle 73 con carrera 28D. Se observa uno de los ramales de la Avenida Ciudad de Cali al llegar a la intersección, el cual no posee demarcación. Adicionalmente se destaca que los semáforos no funcionan y aunque existen señales reglamentarias de prohibido girar a la izquierda y retornos en la Calle 73, los vehículos realizan dichos giros en la intersección.



Figura 10.15.
Intersección calle 73
con carrera 28D. Se
aprecia la sección
transversal de la
Carrera 28D No existe
demarcación, los
andenes están
invadidos por la
vegetación.



10.1.3 Tramo 3. Carrera 28D entre Calle 73 y Calle 36

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

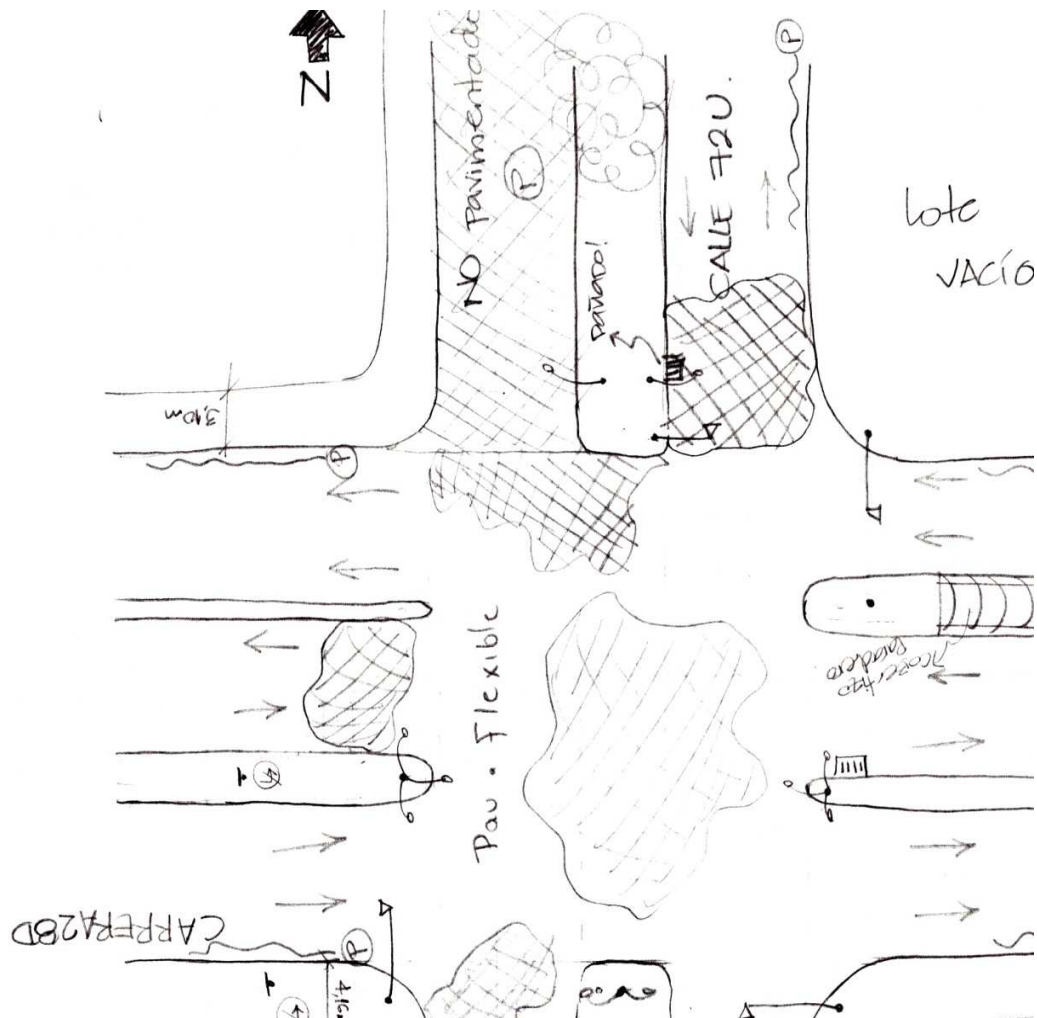
Carrera 28D con Calle 73.
Carrera 28D con Calle 72 U.
Carrera 28D con Calle 72 I.
Carrera 28D con Calle 36.

A continuación se realiza la descripción de las intersecciones anteriormente mencionadas.

- **Intersección Carrera 28D con Calle 72U**

Esta intersección tiene forma de cruz, regulada con semáforos que no funcionan y donde la prioridad la tiene la Carrera 28D, la cual posee sus tres calzadas y la Calle 72U posee dos calzadas tal como se puede ver en la figura 10.13. El pavimento en la intersección se encuentra en mal estado.

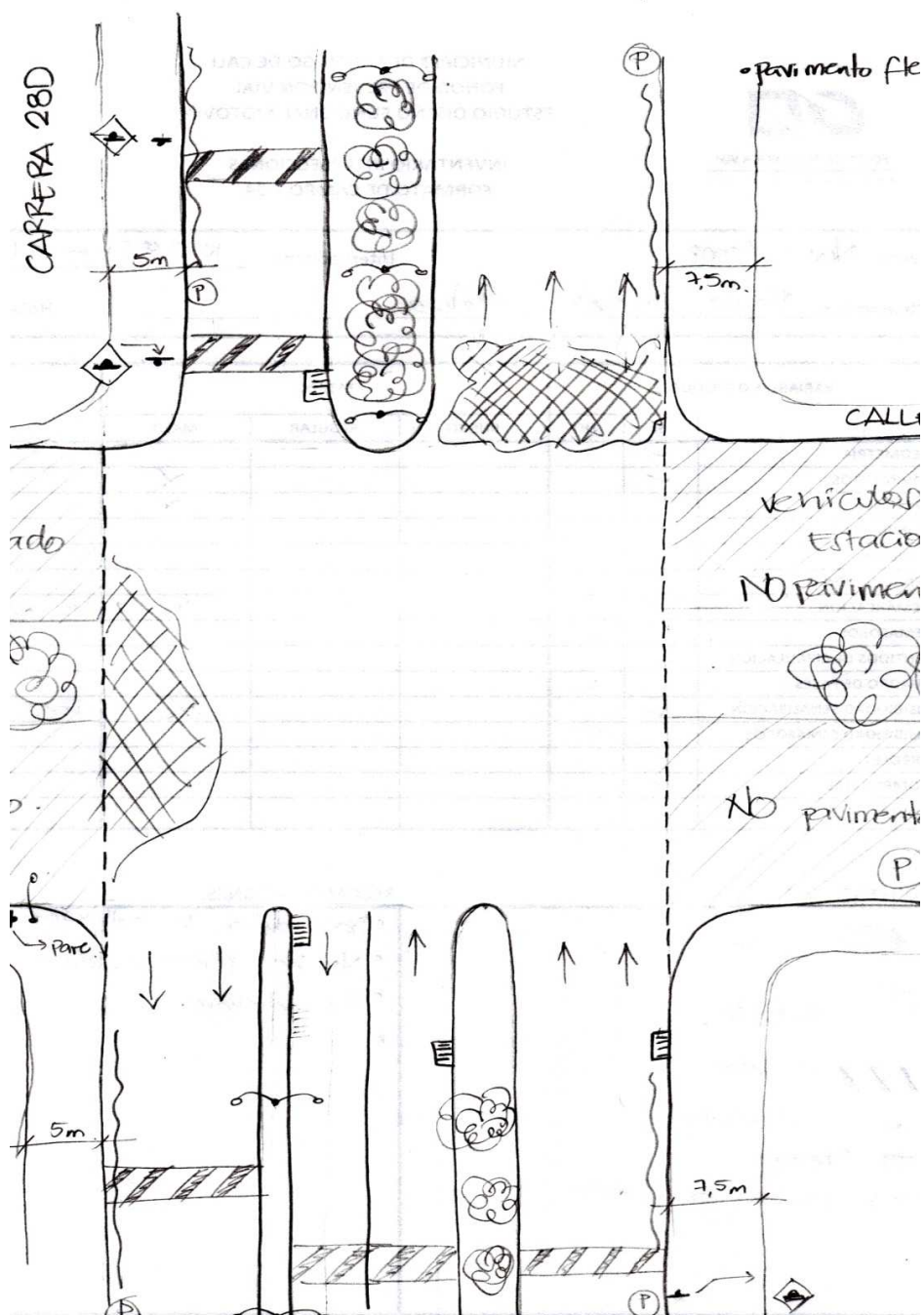
Figura 10.13 Esquema de la intersección de la carrera 28D con calle 72U



- **Intersección Carrera 28D Con Calle 72I**

Esta intersección tiene forma de cruz, regulada con señales de pare donde la prioridad la tiene la Carrera 28D, la cual posee sus tres calzadas y la Calle 72I posee dos calzadas (Figura 10.14). El pavimento en la intersección se encuentra en mal estado.

Figura 10.14 Esquema de la intersección de la carrera 28D con calle 72 I



- **Intersección Carrera 28D con Calle 36**

Esta intersección tiene forma de "Tee" y se encuentra regulada con semáforos, que funcionan con dos fases. La Carrera 28D posee dos calzadas con dos carriles por sentido. En las Figura 10.15 y 10.16 se observa la sección que posee la Carrera 28D en este sector.

Figura 10.15 Esquema de la intersección de la carrera 28D con 36

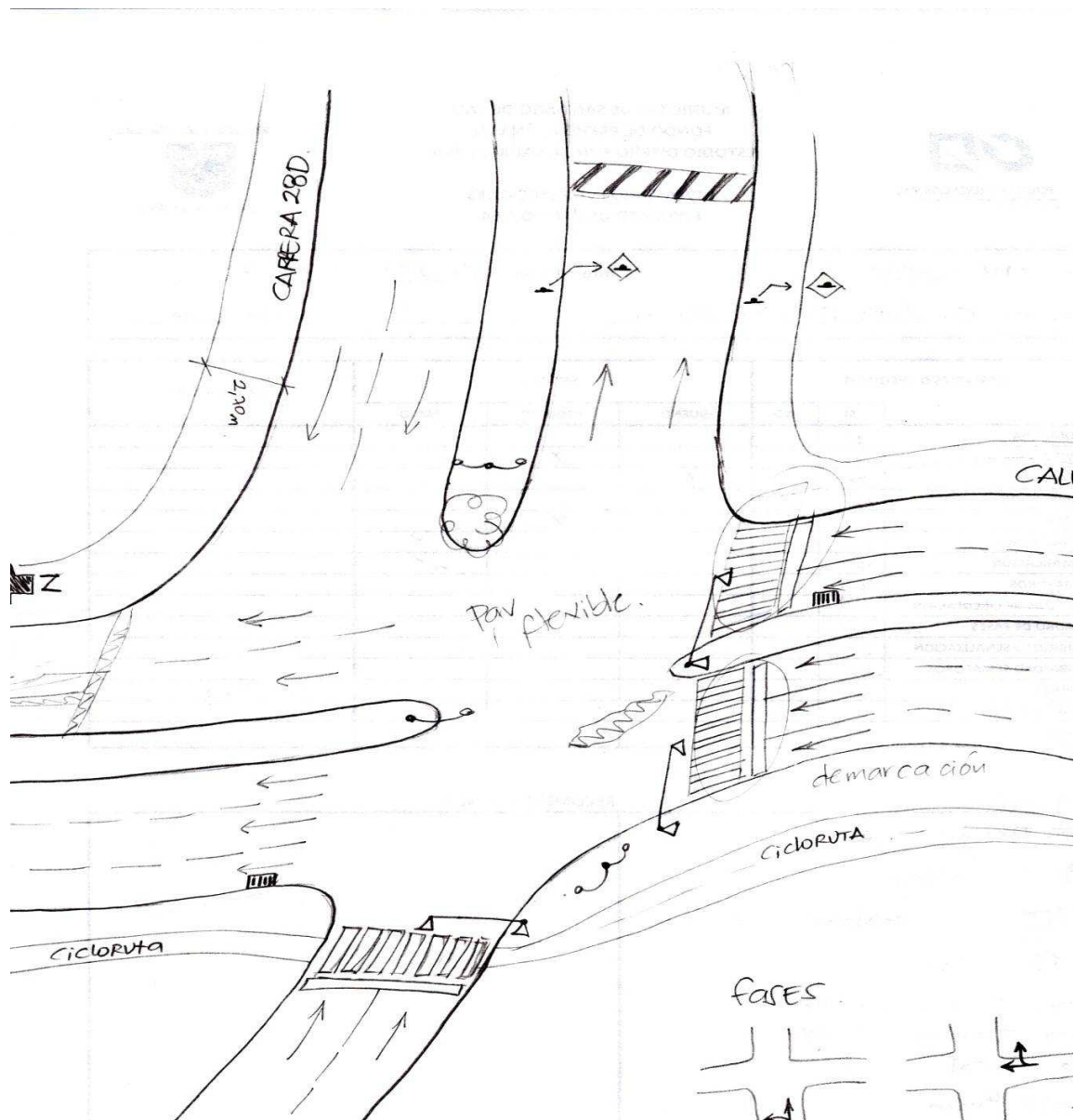


Figura 10.16.
Intersección carrera
28D con calle 70, sin
demarcación, se
observan luminarias y
andenes en buen
estado. La Carrera 28D
presenta dos calzadas
con dos carriles al
llegar a la intersección.



10.1.4 Tramo 4. Carrera 27 entre Calle 36 y Transversal 29

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Carrera 27 con Calle 36.
Carrera 27 con Calle 44.
Carrera 27 con Calle 34.
Carrera 27 con Transversal 210.

- **Intersección Carrera 27 con Calle 36**

Esta intersección tiene forma de “Tee” y se encuentra regulada con semáforos, que funcionan con dos fases. La Carrera 27 posee tres calzadas al llegar a la intersección. Ver Figuras 10.16, 10.17 y 10.18.

Figura 10.17 Esquema de la intersección de la carrera 27 con calle 36

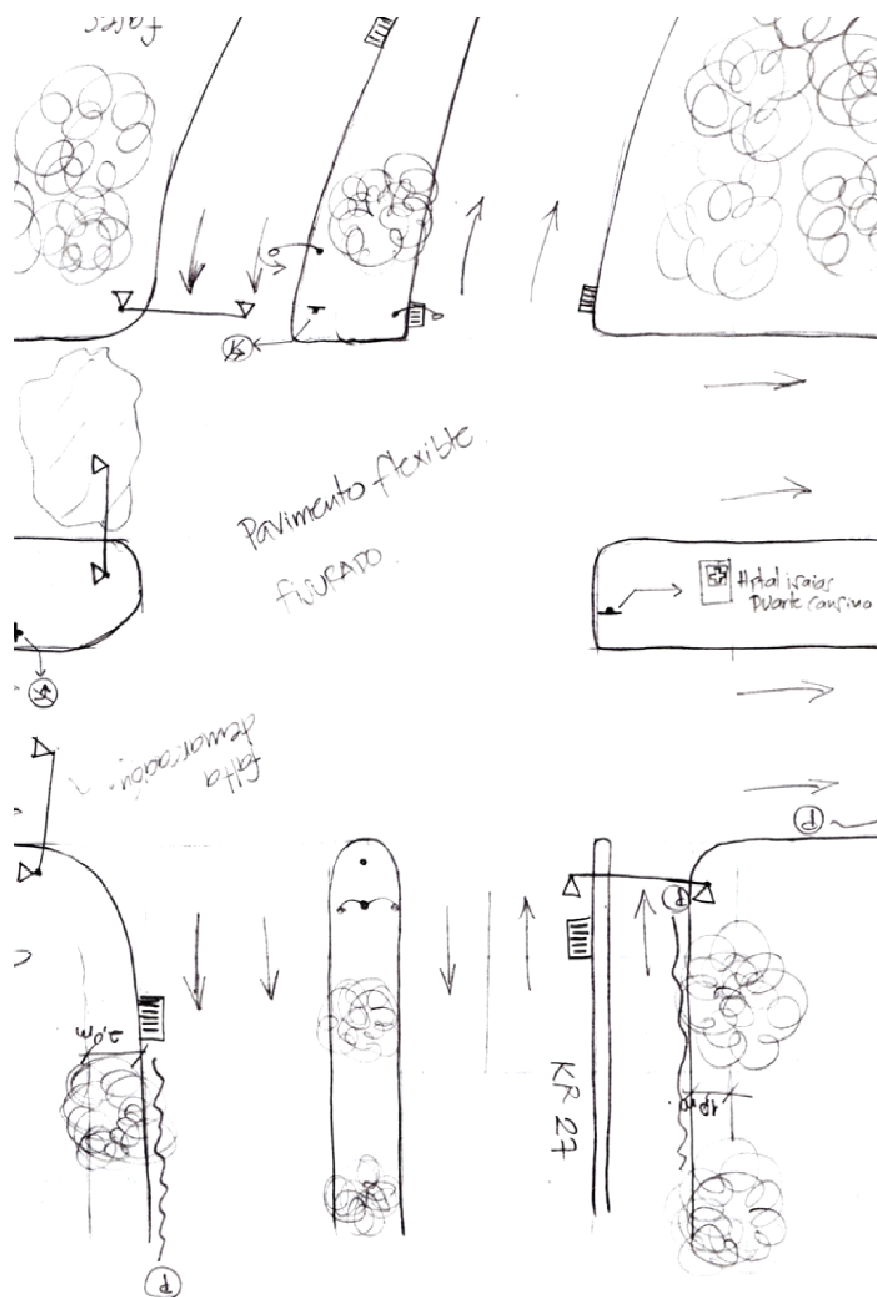


Figura 10.18.
Intersección carrera 27
con calle 36, semáforos
funcionando, andenes
en buen estado, no hay
demarcación.



Figura 10.19.
Intersección carrera 27
con calle 36. Se
observa el ramal de la
Carrera 27, donde los
carriles de la calzada
lateral que se dirigen a
la Calle 70, solo
permiten el giro a la
derecha hacia la
calzada lateral de la
Calle 70, mientras que
el carril de la calzada
central, permite el
acceso al ramal que
conduce directamente
hacia la Carrera 28D,
para seguir el recorrido
hacia el oriente.



- **Intersección Carrera 27 con Calle 44**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada, funcionando con cuatro fases, permitiendo la realización de todos los movimientos. Ver Figuras 10.20 y 10.21

Figura 10.20 Esquema de la intersección de la carrera 27 con calle 44.

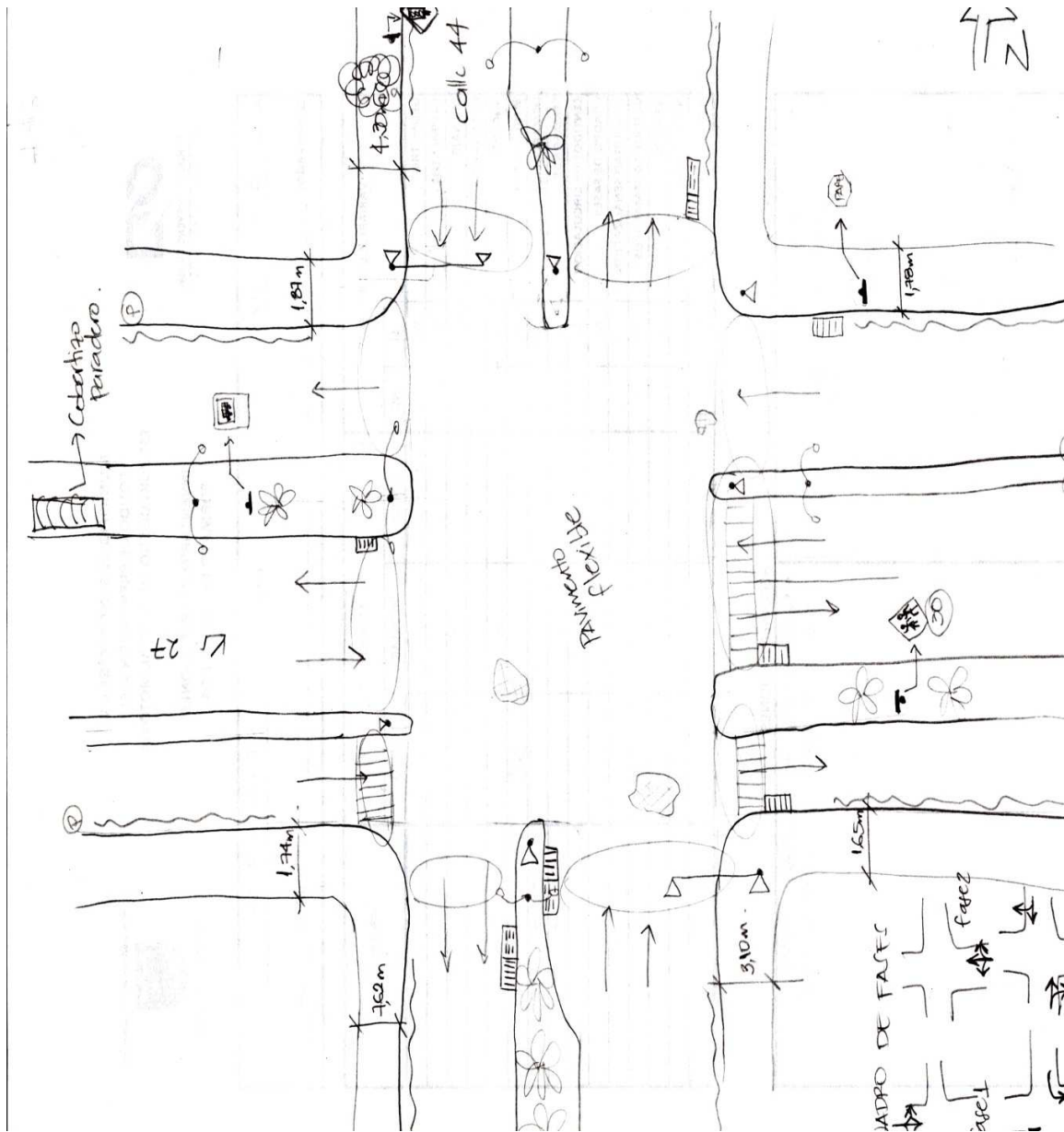


Figura 10.21
Intersección carrera 27
con calle 44, se
observa el estado de
los pavimentos y
semáforos, así como el
número de carriles.



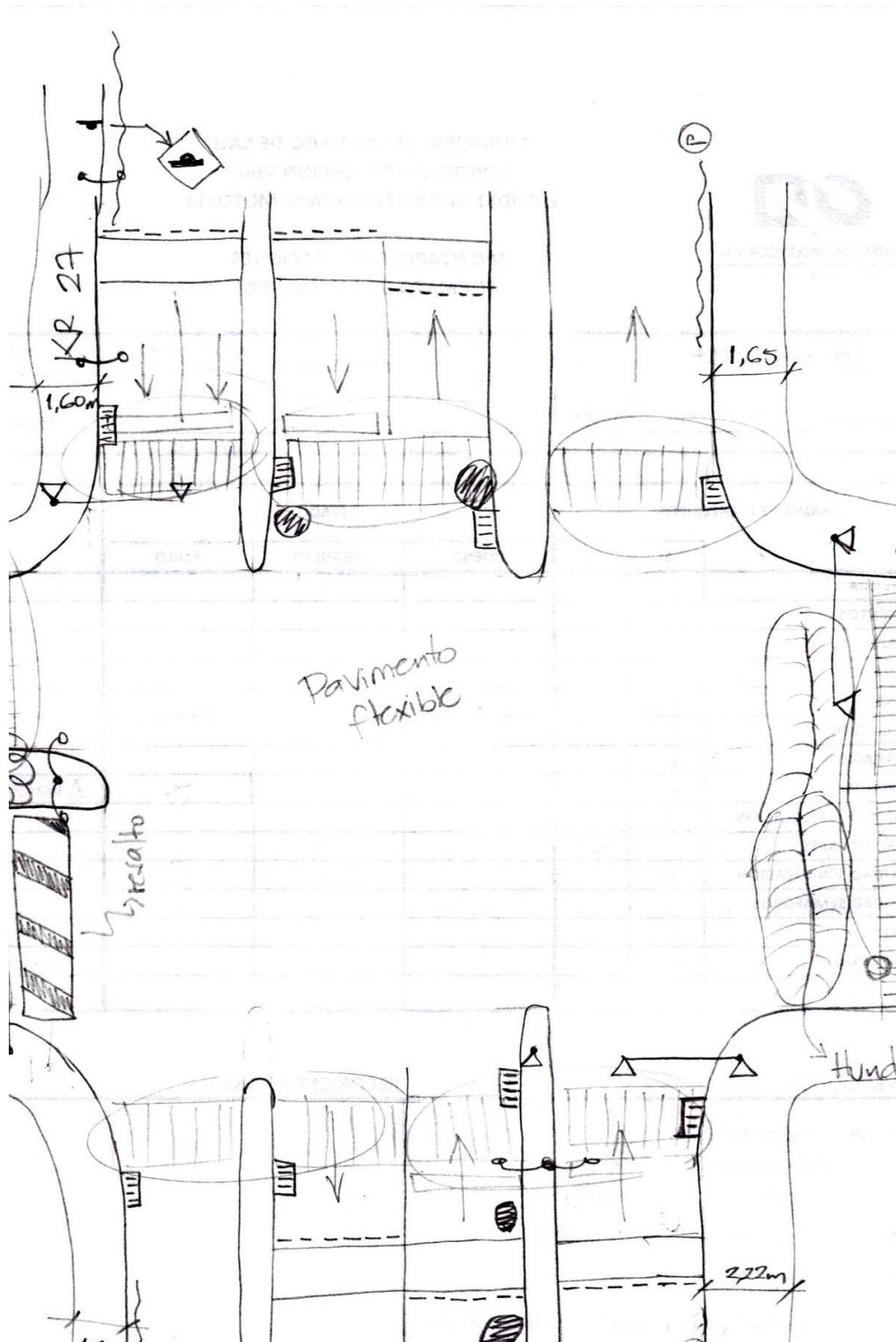
- **Intersección Carrera 27 con Calle 34**

Esta intersección en forma de cruz, regulada con semáforos que no están funcionando. Ver Figura 10.22 y 10.23.

Figura 10.22.
Intersección Carrera 27
con Calle 34, se
observa el estado de
los pavimentos, así
como el número de
carriles.



Figura 10.23 Esquema de la intersección de la carrera 27 con calle 34



- **Intersección Carrera 27 con Transversal 29.**

Intersección en forma de cruz, donde el ramal occidental de la Carrera 27 solo posee una calzada con dos carriles, que funcionan hacia el oriente, el cual es una continuidad del tránsito que llega del centro por la Transversal 25. La intersección está semaforizada y funciona con tres fases. La transversal 29 posee dos calzadas con dos carriles, las cuales funcionan solo en el sentido hacia el centro. Ver Figuras 10.24 y 10.25

Figura 10.24 Esquema de la intersección de la carrera 27 con transversal 29

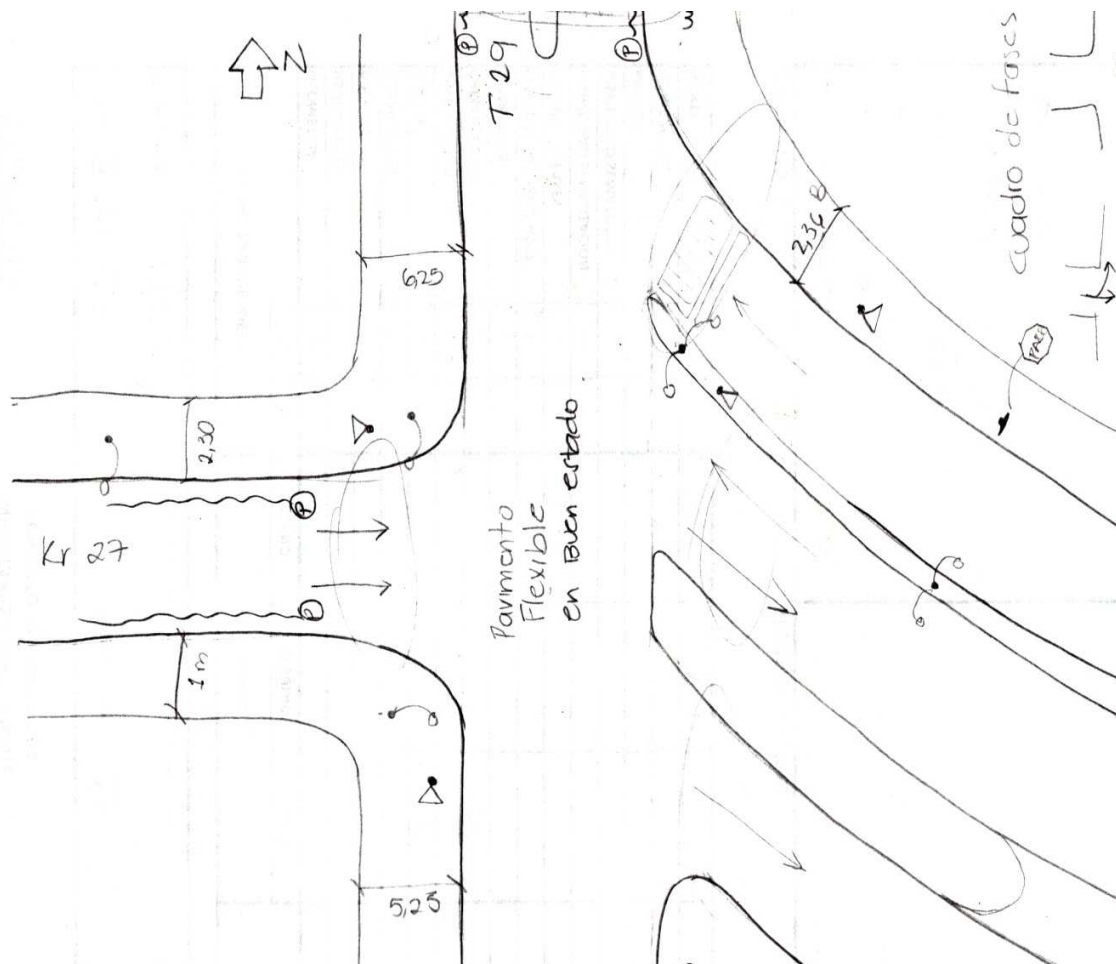


Figura 10.25.
Intersección carrera 27
con transversal 29, se
observa la geometría
que posee la
intersección y la
ubicación de las
luminarias, vista desde
el ramal oriental de la
Carrera 27.



10.1.5 Tramo 5. Transversal 29 entre Carrera 27 y Calle 26

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Transversal 29 con Autopista Sur - Oriental.

Transversal 29 con Calle 33A.

A continuación se realiza la descripción de la intersección anteriormente mencionadas.

- **Intersección Transversal 29 con Autopista Sur – Oriental.**

Esta intersección consta de 5 ramales, y se encuentra semaforizada funcionando con tres fases. El pavimento en la intersección es flexible y se encuentra en regular estado con presencia de baches y fisuras. Ver Figuras 10.26 y 10.27.

Figura 10.26 Esquema de la intersección de la transversal 29 con Autopista Sur Oriental

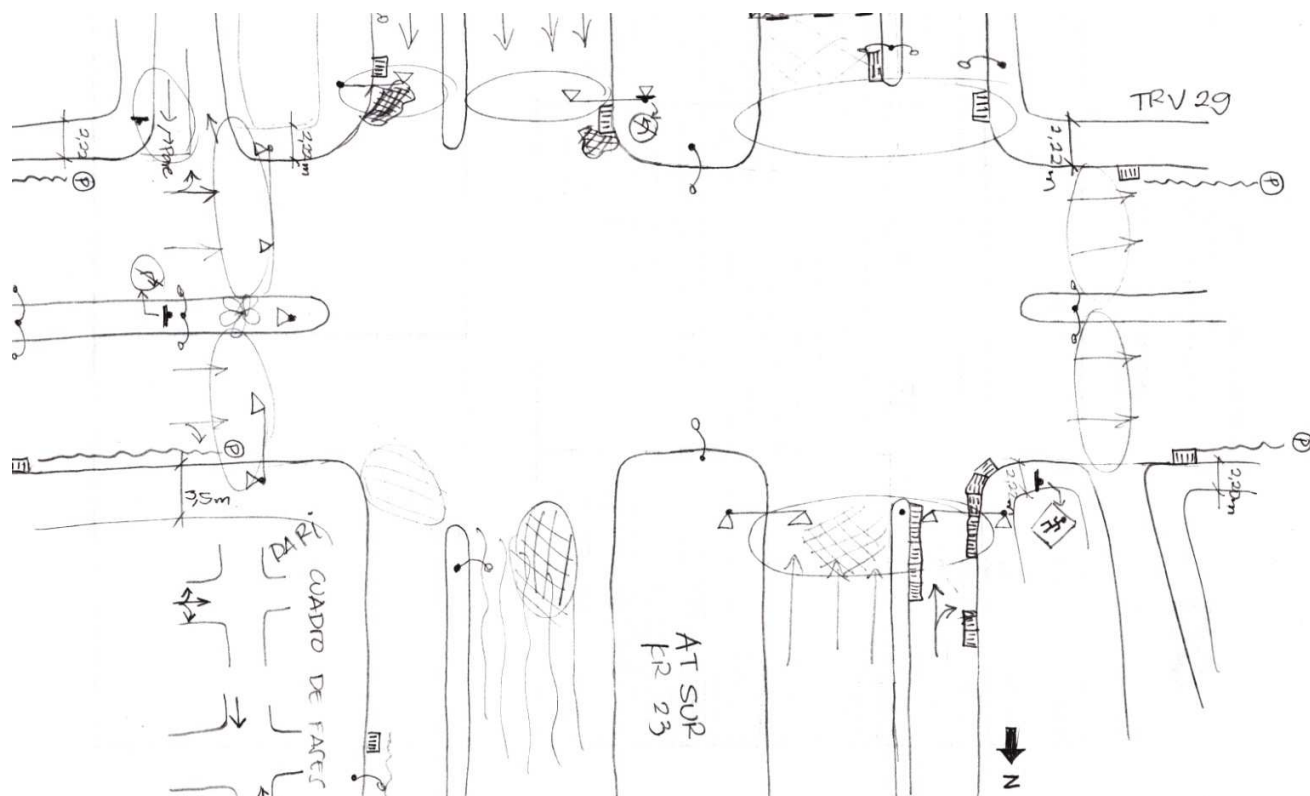
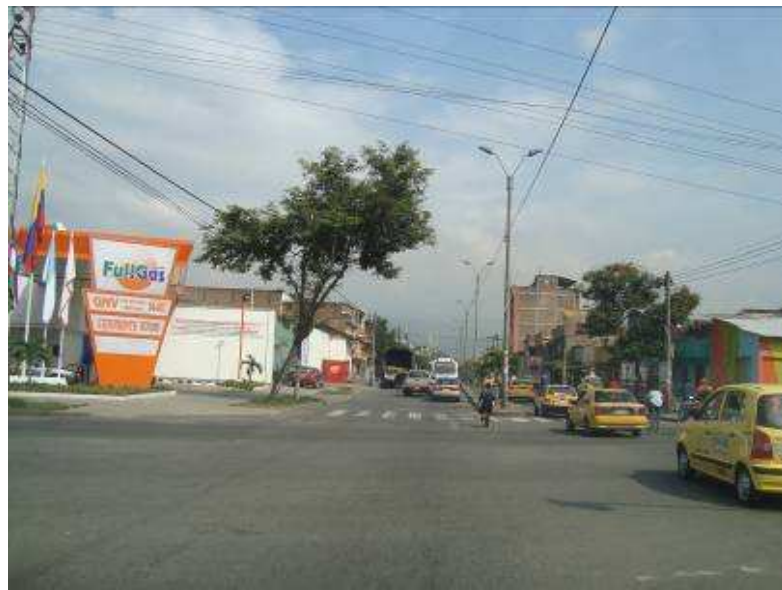


Figura 10.27.
Intersección transversal 29 con autopista sur – oriental. Se observa la demarcación deficiente de los cruces peatonales sobre uno de los ramales de la Transversal 210.



- **Intersección Transversal 29 con Calle 33a.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada funcionando con dos fases. Ambas vías poseen dos calzadas con dos carriles, solo que la transversal 29 funciona en un solo sentido y la Calle 33ª como continuación del corredor de la Calle 34 que viene del norte, funciona en los dos sentidos. Ver Figura 10.32.

Figura 10.28 Esquema de la intersección de la transversal 29 con Autopista Sur Oriental

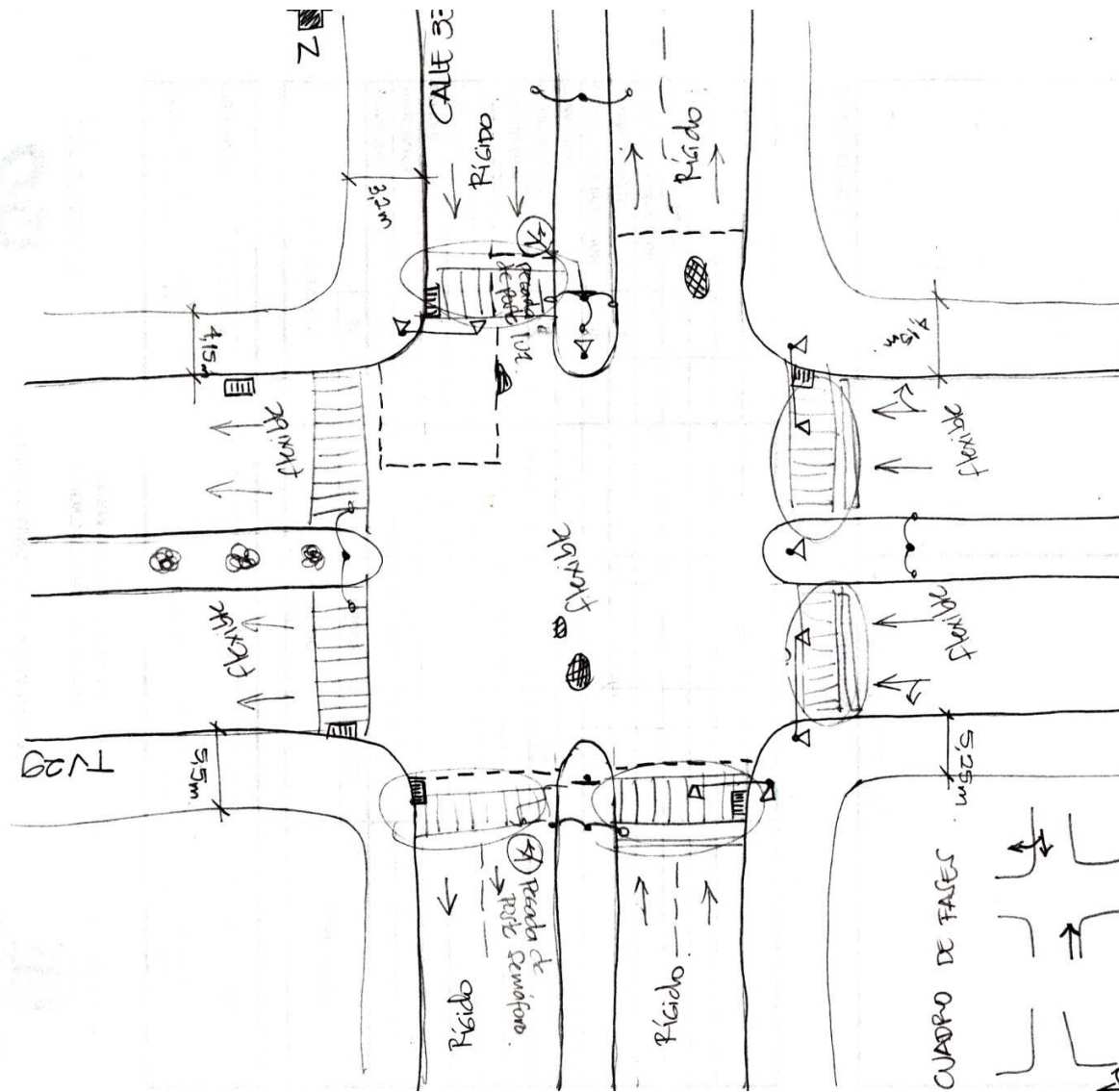
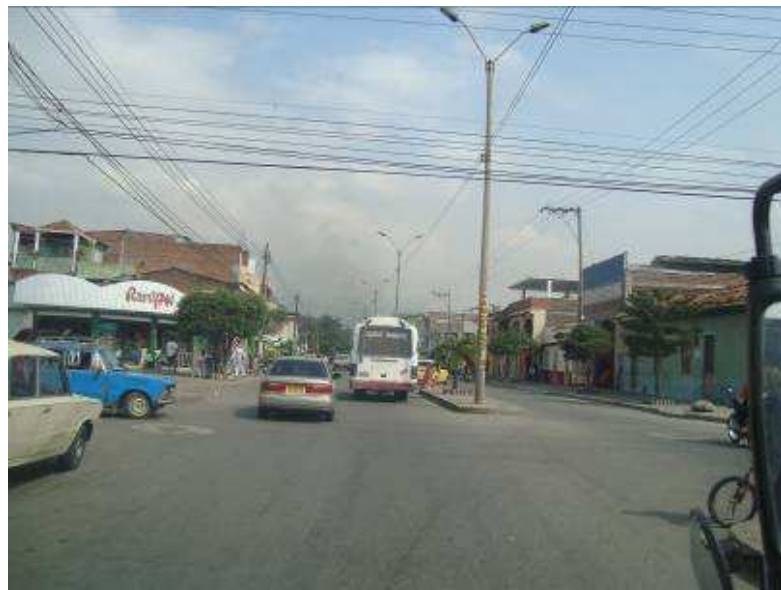


Figura 10.29.
Intersección transversal 29 con calle 33A, la cual posee andenes y el pavimento en buen estado. La intersección no está demarcada.



10.1.6 Tramo 6: Calle 26 entre Transversal 29 y Carrera 8

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Calle 26 con Carrera 15

Calle 26 con Carrera 8

- **Intersección Calle 26 – Carrera 15**

Esta intersección es a desnivel en forma de trébol con cuatro orejas, conjuntamente con las Calles 25 y 26. La Carrera 15 posee dos calzadas tres carriles cada una, en la cual los carriles adyacentes al separador central, están destinados para el uso exclusivo del transporte masivo.

- **Intersección Calle 26 – Carrera 8**

Esta intersección en forma de cruz conjuntamente con la Calle 25, se encuentra semaforizada, funcionando con dos fases. Sobre el separador central existen retornos en los dos sentidos, que conectan entre sí las Calles 25 y 26. La Carrera 8 en la zona central de la intersección se encuentra deprimida para permitir en un futuro la reconstrucción del puente de la línea férrea. La intersección posee Luminarias de gran potencia. Ver Figuras 10.30 y 10.31.

Figura 10.30 Esquema de la intersección de la calle 26 con carrera 8.

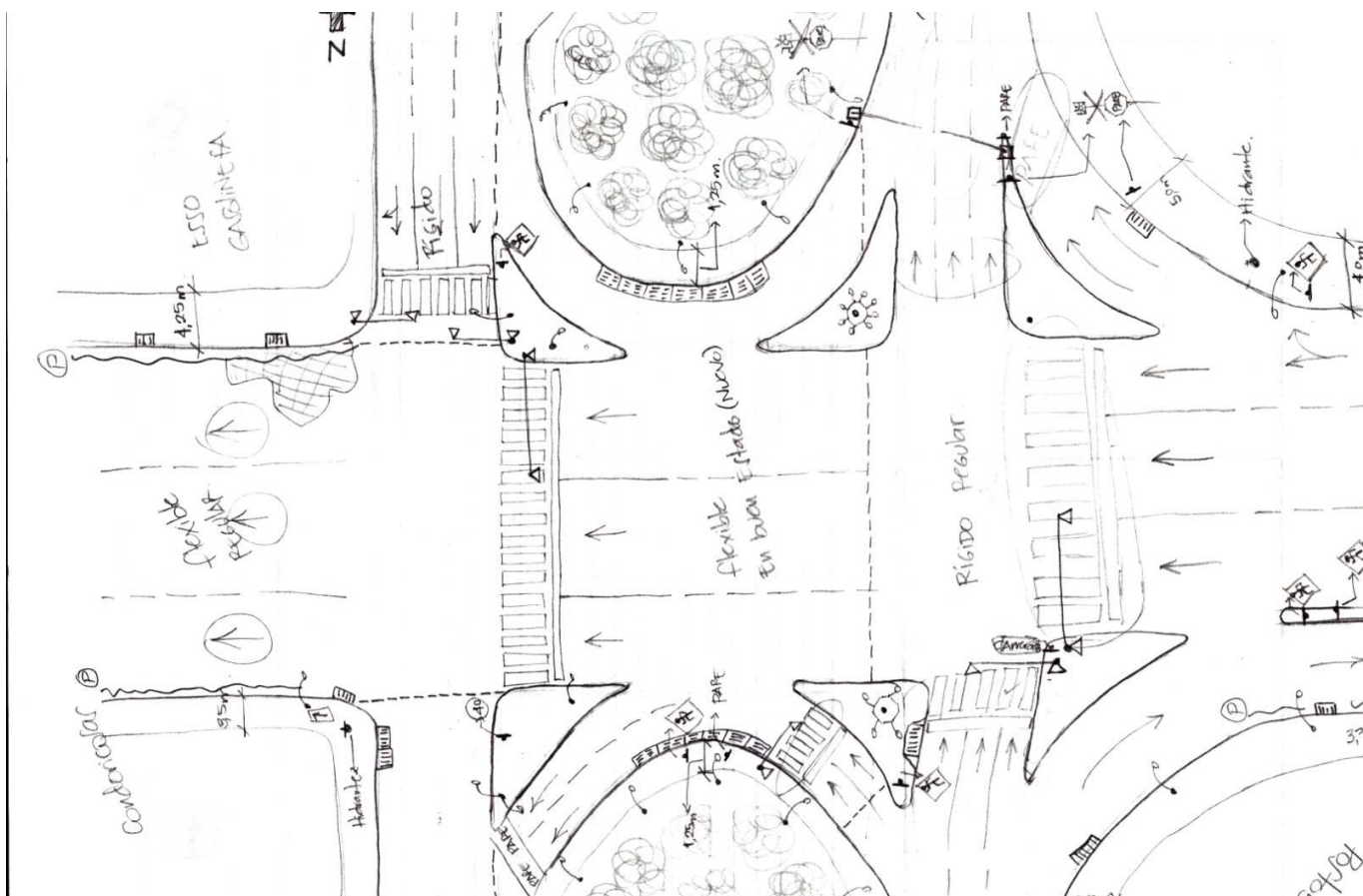


Figura 10.31.
Intersección Calle 26
con Carrera 8. Se
observa la Calle 26 al
llegar a la intersección.



10.1.7 Tramo 7. Carrera 8 entre Calle 25 y Calle 15

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

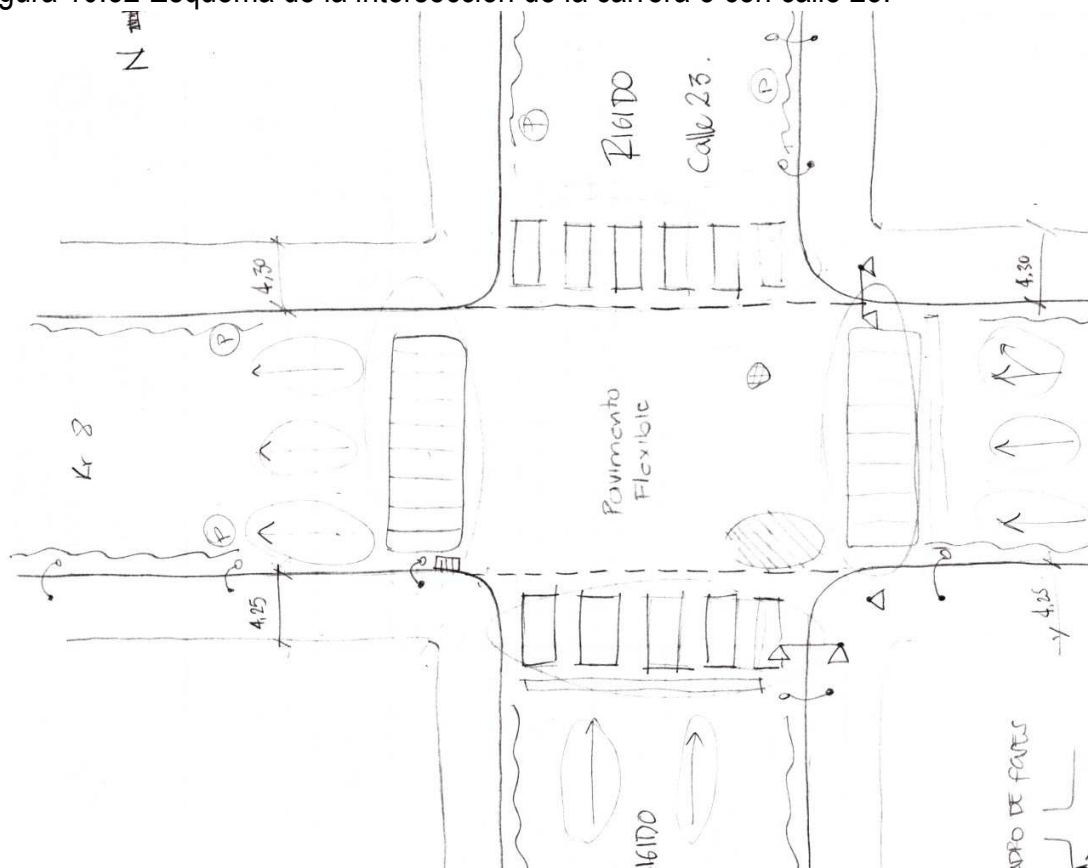
Carrera 8 con Calle 23.
Carrera 8 con Calle 21.
Carrera 8 con Calle 15.

A continuación se realiza la descripción de la intersección anteriormente mencionadas.

- **Intersección Carrera 8 con Calle 23.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada, funcionando con dos fases. La Calle 23 posee una calzada de dos carriles y la Carrera 8 una calzada con tres carriles tal como se muestra en la figura 10.32.

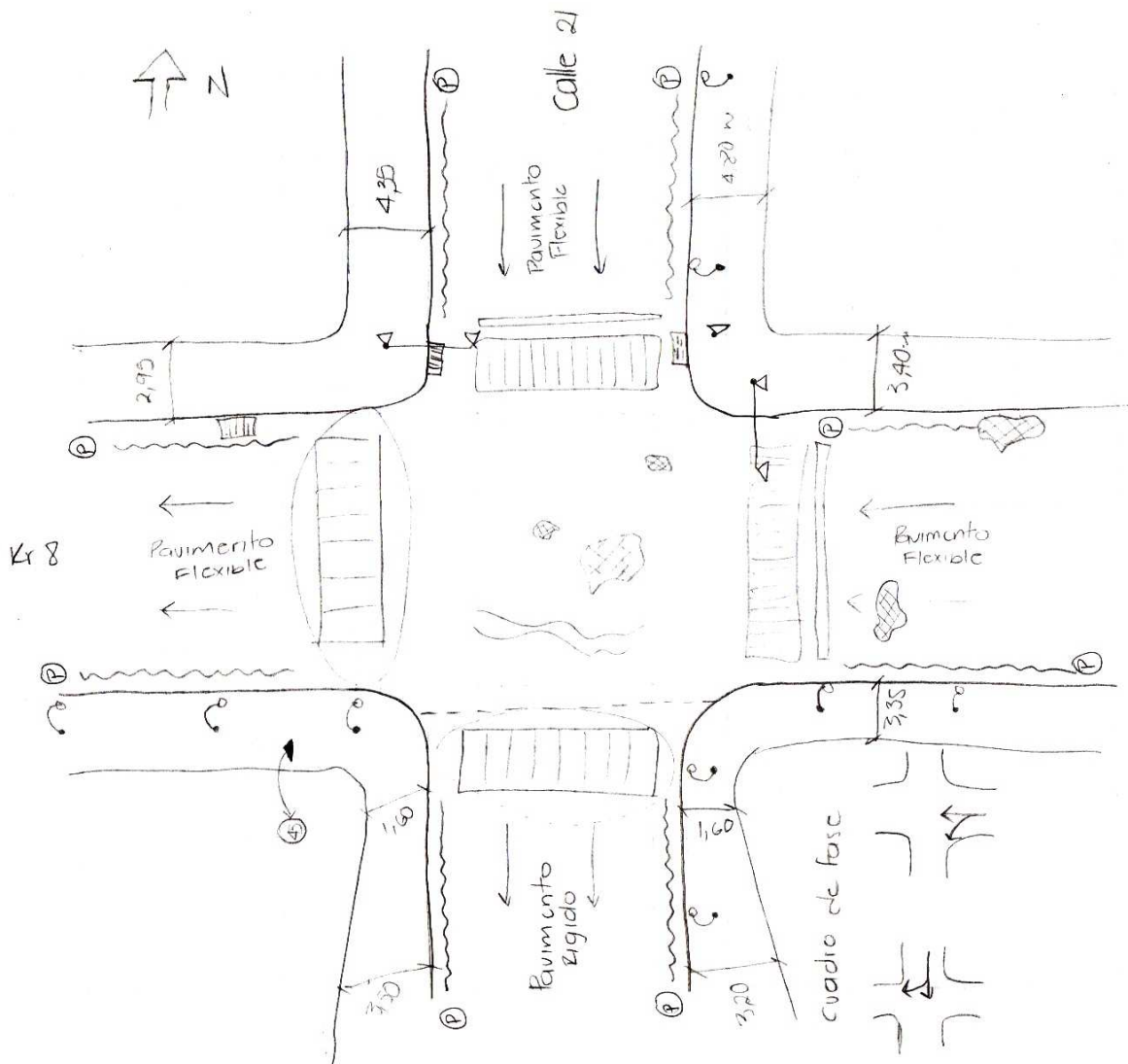
Figura 10.32 Esquema de la intersección de la carrera 8 con calle 23.



- **Intersección Carrera 8 con Calle 21.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada funcionando con dos fases. La Calle 21 posee una calzada con tres carriles y la Carrera 8 una calzada con tres carriles. Figura 10.33.

Figura 10.33 Esquema de la intersección de la carrera 8 con calle 21.



10.1.8 Tramo 8. Carrera 10 entre Calle 15 y Calle 25

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Carrera 10 con Calle 15.
Carrera 10 con Calle 16.
Carrera 10 con Calle 17.
Carrera 10 con Calle 20.
Carrera 10 con Calle 21.
Carrera 10 con Calle 25.

- **Intersección Carrera 10 con Calle 15**

Esta intersección en forma de cruz (Figura 10.35), se encuentra regulada con semáforos, funcionando con tres fases. La Calle 15 presenta dos calzadas de dos carriles, que funcionan en un solo sentido; la calzada oriental es para el tránsito mixto y la calzada central el uso exclusivo del SITM. Adicionalmente posee una calzada de un solo carril en el costado occidental, para facilitar el acceso de vehículos a los predios adyacentes.

- **Intersección Carrera 10 con Calle 16.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra regulada con semáforos, funcionando con dos fases. La Calle 16 presenta una calzada con dos carriles que funciona en el sentido Sur – Norte y sirve de apoyo a la Calle 15.

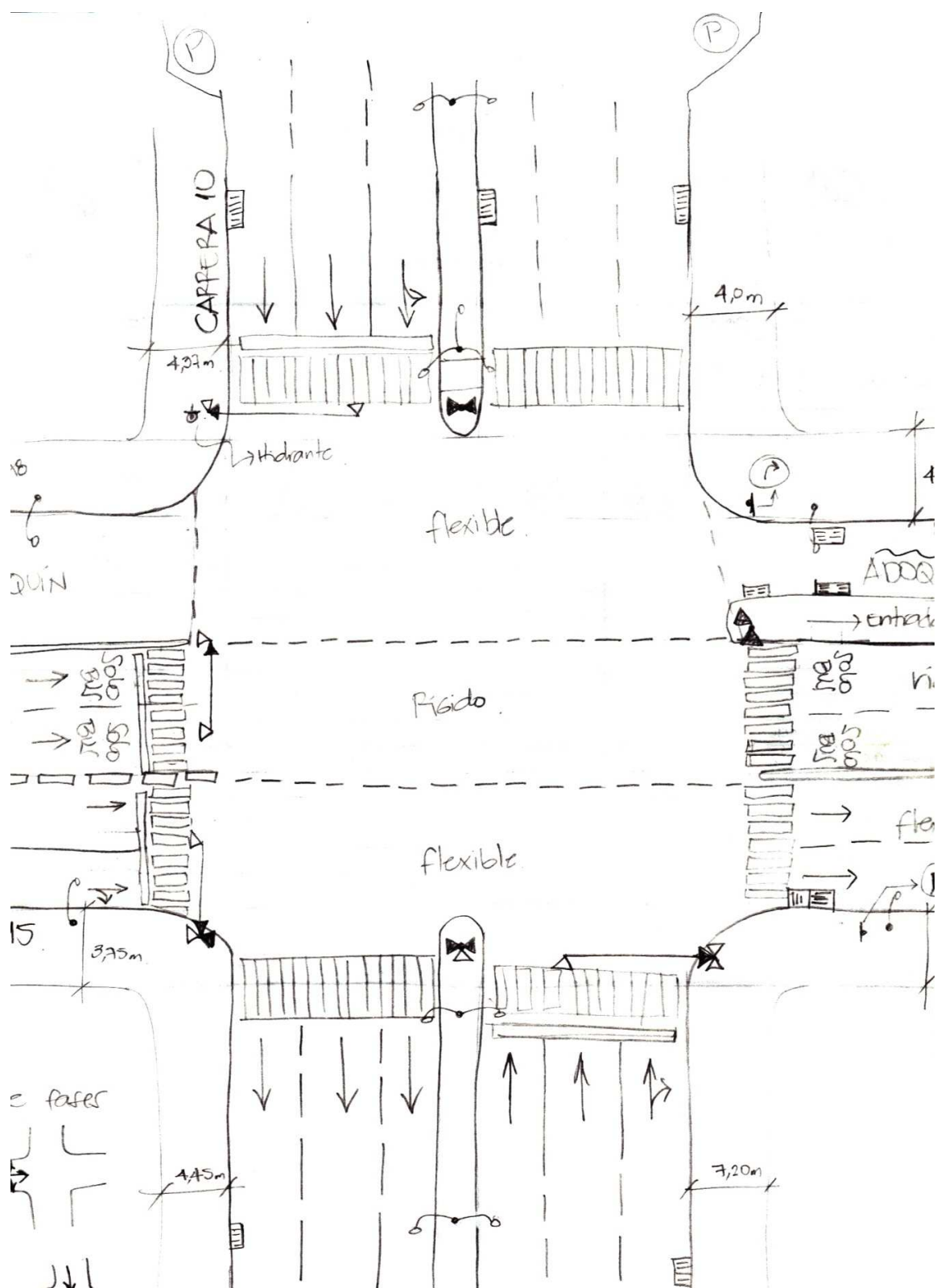
- **Intersección Carrera 10 con Calle 17.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra regulada con semáforos, los cuales se encuentran apagados. La Calle 17 presenta una calzada con dos carriles que funciona en el sentido Norte – Sur.

- **Intersección Carrera 10 con Calle 20.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra regulada con semáforos, funcionando con dos fases. La Calle 20 presenta una calzada con dos carriles que funciona en el sentido Sur – Norte.

Figura 10.35 Esquema de la intersección de la carrera 10 con calle 15.



- Intersección Carrera 10 con Calle 21.

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra regulada con semáforos, funcionando con dos fases. La Calle 21 presenta una calzada con tres carriles que funciona en el sentido Norte – Sur. Ver Figura 10.36.

Figura 10.36. Intersección carrera 10 con calle 21. Se observa una de las calzadas de la Carrera 10, al llegar a la intersección, la cual posee la demarcación del cruce peatonal, de las líneas de carril y flechas direccionales. En el separador se observa un árbol que afecta la visibilidad del semáforo y de la intersección misma.



- **Intersección Carrera 10 con Calle 23.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra regulada con semáforos, funcionando con dos fases. La Calle 23 presenta una calzada con dos carriles que funciona en el sentido Sur – Norte.

- **Intersección Carrera 10 con Calle 25.**

Esta intersección en forma de “Tee”, se encuentra regulada con señales de pare, donde la prioridad la tiene la Calle 25. Este cruce presenta movilidad peatonal sobre la Calle 25 que no tiene ningún tipo de protección, excepto la que le ofrece parcialmente el semáforo de la intersección de la Calle 25 con la Carrera 8. La Calle 25 posee una calzada de 4 carriles que funciona en el sentido Norte – Sur. Ver Figura 10.44.

10.1.9 Tramo 9. Calles 25 y 23 Entre Carrera 15 y Autopista Sur – Oriental

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Calle 25 con Carrera 10
Calle 25 con Carrera 15
Calle 23 con Autopista Sur - Oriental.

Las dos primeras intersecciones ya se han descrito anteriormente. A continuación se presenta la descripción de la intersección con la Autopista Sur-oriental.

- **Intersección Calle 23 Con Autopista Sur - Oriental.**

Esta intersección se encuentra parcialmente a desnivel, donde las calzadas centrales de la Autopista Sur-oriental pasan elevadas a través de un par de puentes de dos calzadas con tres carriles cada una, atravesando las Calles 23 y 26. Las calzadas laterales de la Autopista Sur-oriental que poseen dos carriles cada una, pasan a nivel y se cruzan con la Calle 23, a través de una intersección semaforizada que funciona con tres fases, de manera coordinada con el cruce de la Calle 26 con la Autopista Sur-oriental. La Calle 23 posee dos calzadas de 5 y 2 carriles cada una. La calzada amplia permite los movimientos directo y giro a la izquierda, y la calzada de dos carriles, solo permite el giro a derecha hacia el sur.

10.1.10 Tramo 10. Autopista Sur – Oriental entre Calle 23 y Transversal 25.

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

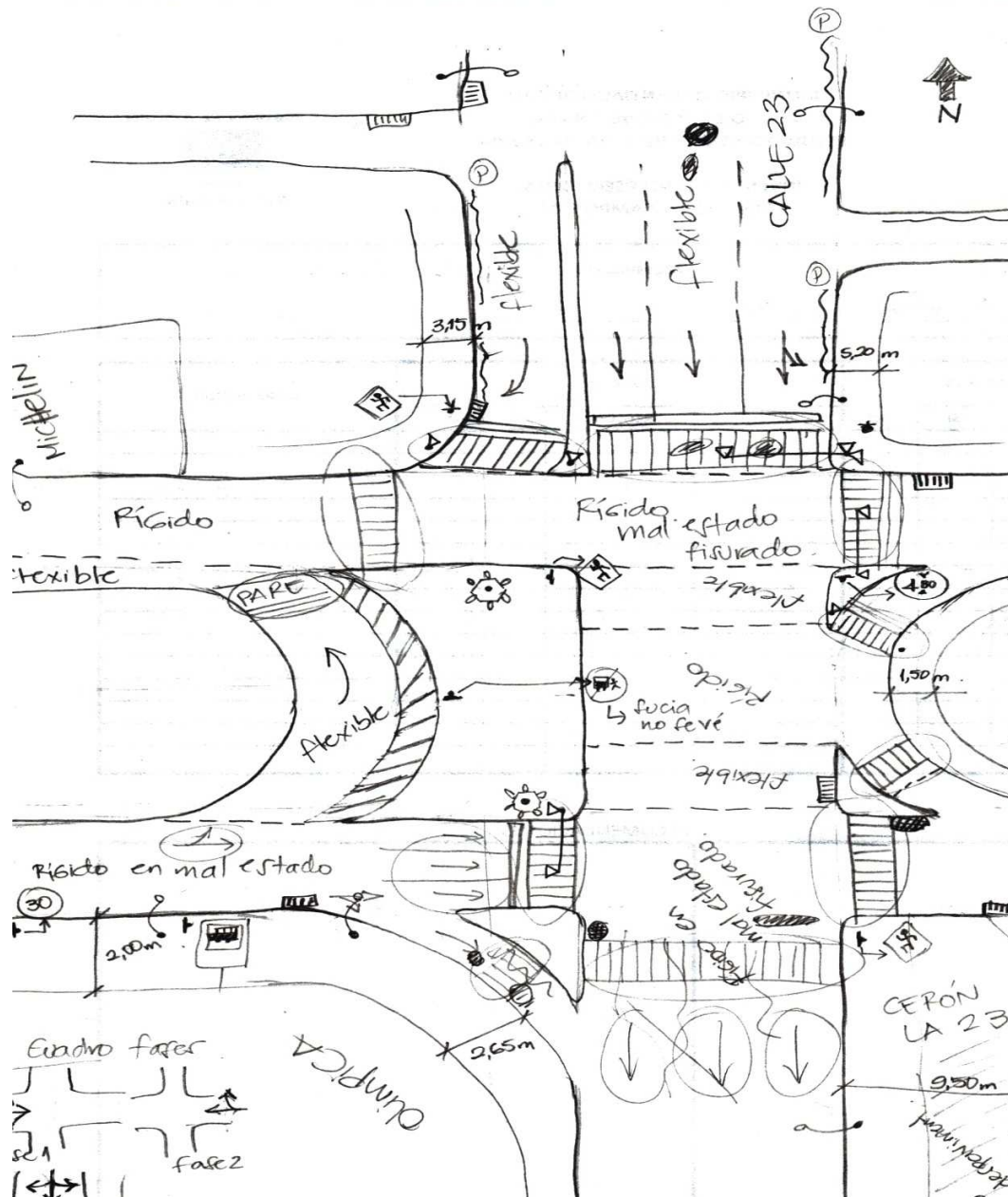
Autopista Sur – Oriental con Calle 23
Autopista Sur – Oriental con Calle 26
Autopista Sur – Oriental con Transversal 25.

A continuación se realiza la descripción de las dos últimas intersecciones citadas, ya que la primera se describió anteriormente.

- **Intersección Autopista Sur – Oriental con Calle 26**

Intersección semaforizada que funciona con tres fases, en la cual la Calle 26 posee una calzada con tres carriles y la Autopista Sur-oriental, dos calzadas laterales de dos carriles, más dos calzadas centrales elevadas con tres carriles.

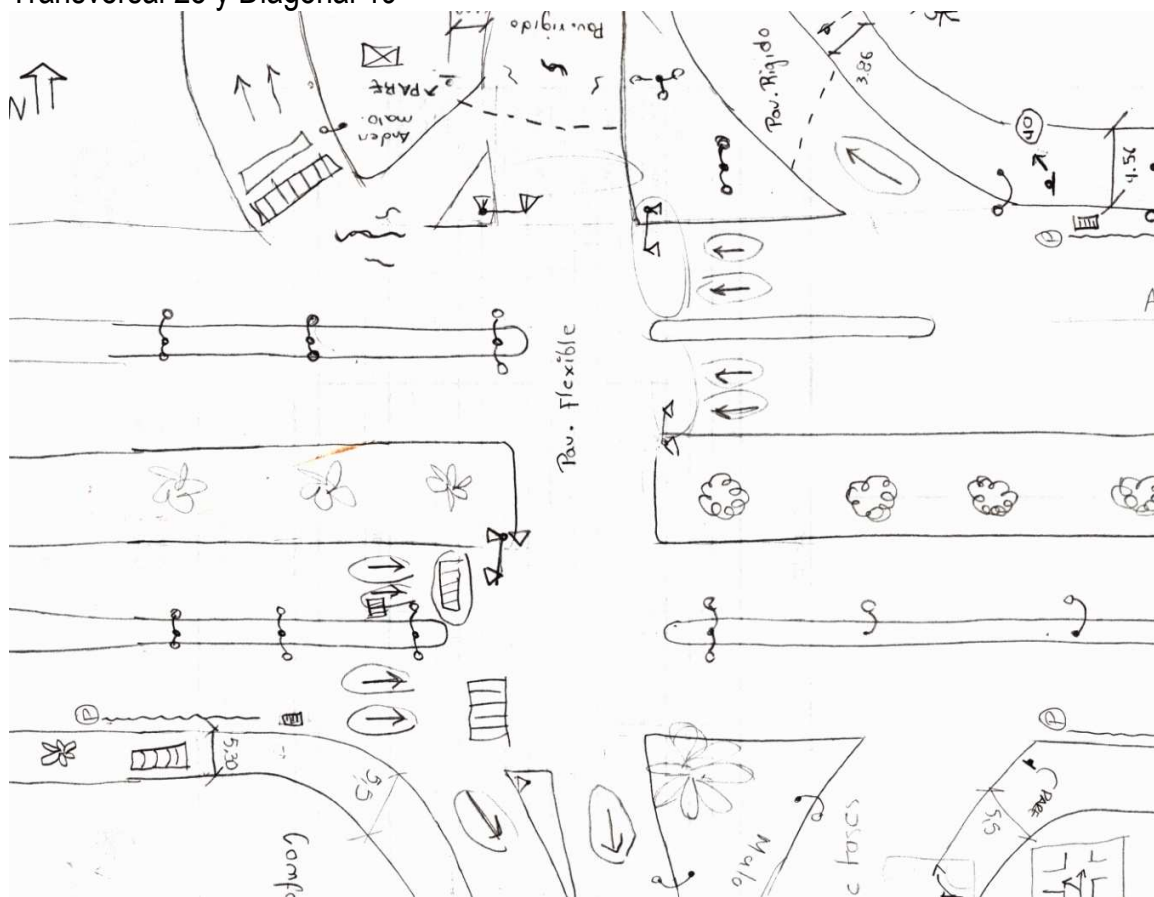
Figura 10.37 Esquema de la intersección de la calle 23 con Autopista Sur Oriental.



- **Intersección Autopista Sur – Oriental con Transversal 25 y Diagonal 19**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada funcionando con dos fases, permitiendo el acceso directo del tránsito que llega por la Diagonal 19 hacia la Transversal 25, en el sentido hacia el oriente. La transversal 25 posee una calzada con tres carriles que funciona en el sentido occidente – oriente.

Figura 10.38 Esquema de la intersección de la Autopista Sur– Oriental con Transversal 25 y Diagonal 19



10.1.11 Tramo 11. Transversal 25 entre Autopista Sur – oriental y Calle 32.

Las intersecciones más importantes que conforman este corredor son:

Transversal 25 con Autopista Sur-oriental; y
Transversal 25 con Calle 32.

A continuación se realiza la descripción de la última intersección.

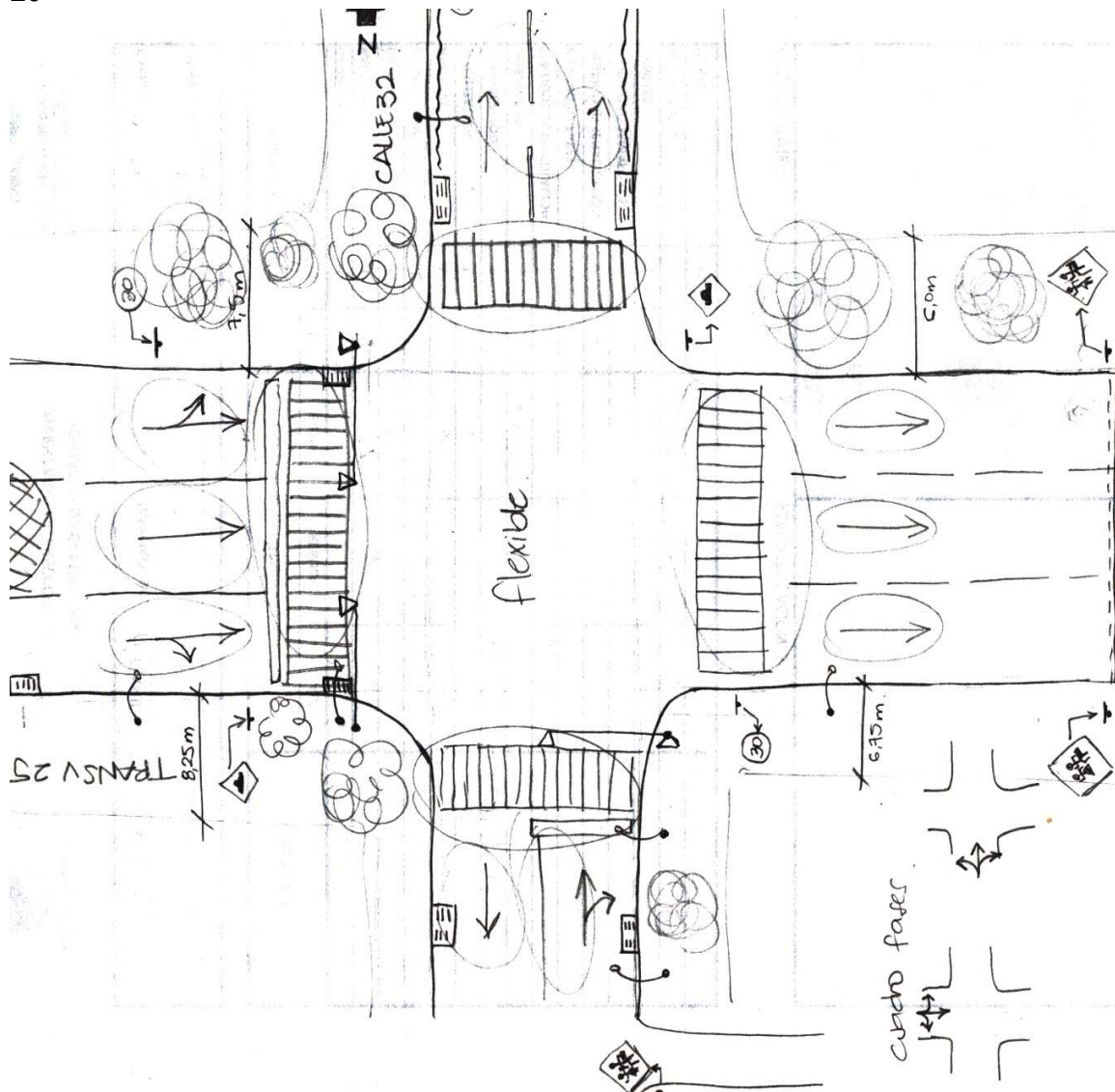
- **Intersección Transversal 25 Con Calle 32.**

Esta intersección en forma de cruz, se encuentra semaforizada funcionando con dos fases. La Calle 32 posee una calzada con dos carriles y la Transversal 25 posee una calzada con tres carriles. Ver Figura 10.39.

Figura 10.39
Intersección transversal 25 con calle 32. Se observa la calzada de la Transversal 25 al llegar a la intersección, la cual posee dos ménsulas de semáforos. La demarcación de las vías y la intersección son nulas. El pavimento se encuentra en regular estado.



Figura 10.40 Esquema de la intersección de la transversal 25 con calle 23



10.2 Volumen de Tránsito y Composición Vehicular

EL estudio de transito se realizó en dos periodos pico del día de mañana y tarde. Los datos de los aforos indican que el trazado seleccionado para el diseño funcional de la motovía registra altos volúmenes, destacando que el porcentaje agregado entre motos y bicicletas supera en todos los tramos el 50% del volumen total como puede

apreciarse en el cuadro 10.1, lo que significa que tanto motos como bicicletas requieren de un tratamiento especial dentro del espacio vial que les ofrezca seguridad y movilidad. A continuación se presenta en el Cuadro 10.1 el resumen de los volúmenes de tránsito registrados en los períodos de 6:25 a.m. a 8:15 a.m. y de 5:00 p.m. a 7:00 p.m. y en las horas pico de mañana y tarde.

Cuadro 10.1 Resumen Volumen de tránsito en los tramos estudiados del Trazado seleccionado

LOCALIZACION	PERIODO DEL DIA	CONTEOS VEHICULARES							
		Auto	Bus	Camiones C2 - C3	Moto	Bicicleta	Camiones C4 - C5 y >C5	Carretilla	Vehiculos Totales (Vh/2 horas)
ORIENTE - CENTRO	MAÑANA								
K28D (C-72u-36) mov.4	6:15 - 8:15 AM	668	108	43	491	271	-	6	1,587
K27 (C-36-44) mov.4	6:15 - 8:15 AM	758	168	55	2,352	1,881	-	40	5,254
K27 (C34-T29) mov.4	6:15 - 8:15 AM	1,154	108	28	1,592	661	-	6	3,549
C26 (K-15-K8) mov.2	6:15 - 8:15 AM	5,490	384	156	5,021	697	-	-	11,748
K8 (C-25-15) mov.4	6:15 - 8:15 AM	1,986	120	77	2,471	708	1	-	5,363
ORIENTE - CENTRO	TARDE								
K28D (C-72u-36) mov.4	5:00 - 7:00 PM	700	102	43	676	394	-	6	1,921
K27 (C-36-44) mov.4	5:00 - 7:00 PM	1,207	182	77	1,950	528	-	4	3,948
K27 (C34-T29) mov.4	5:00 - 7:00 PM	995	79	21	663	189	-	1	1,948
C26 (K-15-K8) mov.2	5:00 - 7:00 PM	3,938	357	179	2,598	196	3	-	7,271
K8 (C-25-15) mov.4	5:00 - 7:00 PM	1,661	114	80	1,277	219	1	-	3,352
CENTRO - ORIENTE	MAÑANA								
K10 (C25-15 mov.3	6:15 - 8:15 AM	260	119	15	88	59	-	-	541
C23 Autosur mov.1	6:15 - 8:15 AM	1,607	239	75	647	102	1	-	2,671
Transver. 25 - C32 mov.3	6:15 - 8:15 AM	1,148	203	35	590	166	-	2	2,144
K27 (C34-T29) mov.3	6:15 - 8:15 AM	264	93	23	154	85	-	4	623
K27 (C-36-44) mov.3	6:15 - 8:15 AM	152	106	6	252	187	-	4	707
K28D (C-72u-36) mov.3	6:15 - 8:15 AM	550	139	32	1,304	1,665	-	-	3,690
CENTRO - ORIENTE	TARDE								
K10 (C25-15 mov.3	5:00 - 7:00 PM	700	136	33	465	184	2	1	1,521
C23 Autosur mov.1	5:00 - 7:00 PM	3,134	171	128	2,674	528	-	1	6,636
Transver. 25 - C32 mov.3	5:00 - 7:00 PM	1,674	259	26	2,301	1,058	1	5	5,324
K27 (C34-T29) mov.3	5:00 - 7:00 PM	657	100	24	908	818	-	-	2,507
K27 (C-36-44) mov.3	5:00 - 7:00 PM	165	94	3	953	1,362	-	3	2,580
K28D (C-72u-36) mov.3	5:00 - 7:00 PM	683	114	36	2,093	2,508	4	18	5,456

Fuente: Elaboración propia. Conteos realizados en noviembre de 2008

El recorrido seleccionado funciona como un cauce recolector de vehículos. El sentido Oriente - Centro (movimientos 4 y 2) presenta el mayor volumen de vehículos en horas de la mañana, justo al inicio de la jornada laboral. Según los aforos la cantidad de motos y bicicletas que salen del oriente son 480 y 391 respectivamente, para el periodo de dos horas de aforo. A lo largo del recorrido la cantidad de vehículos se incrementa: en la calle 27 entre Autopista Sur Oriental y la Calle 44 viajan 2352 motos y 1881 bicicletas y posteriormente en la calle 26 la cantidad de motos es de 5021 y de bicicletas es de 697 para el mismo periodo.

En el sentido Centro - Oriente (movimientos 3 y 1) el mayor volumen se da en las horas de la tarde, donde el tránsito se incrementa gradualmente desde 465 motos y 184 bicicletas en la Carrera 10 (Centro de la Ciudad) hasta 2093 motos y 2508 bicicletas en la Carrera 28D al Oriente de la ciudad.

Respecto a la composición vehicular puede verse en el cuadro 10.2 como las motocicletas superan, en la mayoría de los tramos, el 30% de la cantidad de vehículos y las bicicletas en algunos tramos del Oriente de la ciudad, pueden representar más del 40% del volumen del tránsito.

Adicionalmente puede anotarse que la cantidad de buses no supera al 10% del flujo vehicular, indicando así que el trazado seleccionado cuenta con la ventaja de interactuar principalmente con los autos, facilitando así la distribución y la asignación preferencial a ciertos tipos de vehículos. En este caso a la motocicleta y a la bicicleta.

Sobre las carreras 27 y 28D la proporción de bicicletas es importante, llegando en algunos casos a superar el 50% del volumen total del tránsito por lo que resulta altamente adecuado aprovechar la infraestructura existente en esas dos vías (tres calzadas con dos carriles cada una) en cuanto a exclusividad se refiere, para garantizar la seguridad de este grupo de usuarios, no sin resaltar que ellos deben aprender a respetar las señales de tránsito y a usar las vías correctamente.

Cuadro 10.2 Resumen del porcentaje de motos y bicicletas en los tramos estudiados del Trazado seleccionado

LOCALIZACION	PERIODO DEL DIA	COMPOSICION VEHICULAR (%)						
		Auto	Bus	Camiones C2 - C3	Moto	Bicicleta	Camiones C4 - C5 y >C5	Carretilla
ORIENTE - CENTRO	MAÑANA							
K28D (C-72u-36) mov.4	6:15 - 8:15 AM	42	7	3	31	17	0	0
K27 (C-36-44) mov.4	6:15 - 8:15 AM	14	3	1	45	36	0	1
K27 (C34-T29) mov.4	6:15 - 8:15 AM	33	3	1	45	19	0	0
C26 (K-15-K8) mov.2	6:15 - 8:15 AM	47	3	1	43	6	0	0
K8 (C-25-15) mov.4	6:15 - 8:15 AM	37	2	1	46	13	0	0
CENTRO - ORIENTE	TARDE							
K10 (C25-15 mov.3	5:00 - 7:00 PM	46	9	2	31	12	0	0
C23 Autosur mov.1	5:00 - 7:00 PM	47	3	2	40	8	0	0
Transver. 25 - C32 mov.3	5:00 - 7:00 PM	31	5	0	43	20	0	0
K27 (C34-T29) mov.3	5:00 - 7:00 PM	26	4	1	36	33	0	0
K27 (C-36-44) mov.3	5:00 - 7:00 PM	6	4	0	37	53	0	0
K28D (C-72u-36) mov.3	5:00 - 7:00 PM	13	2	1	38	46	0	0

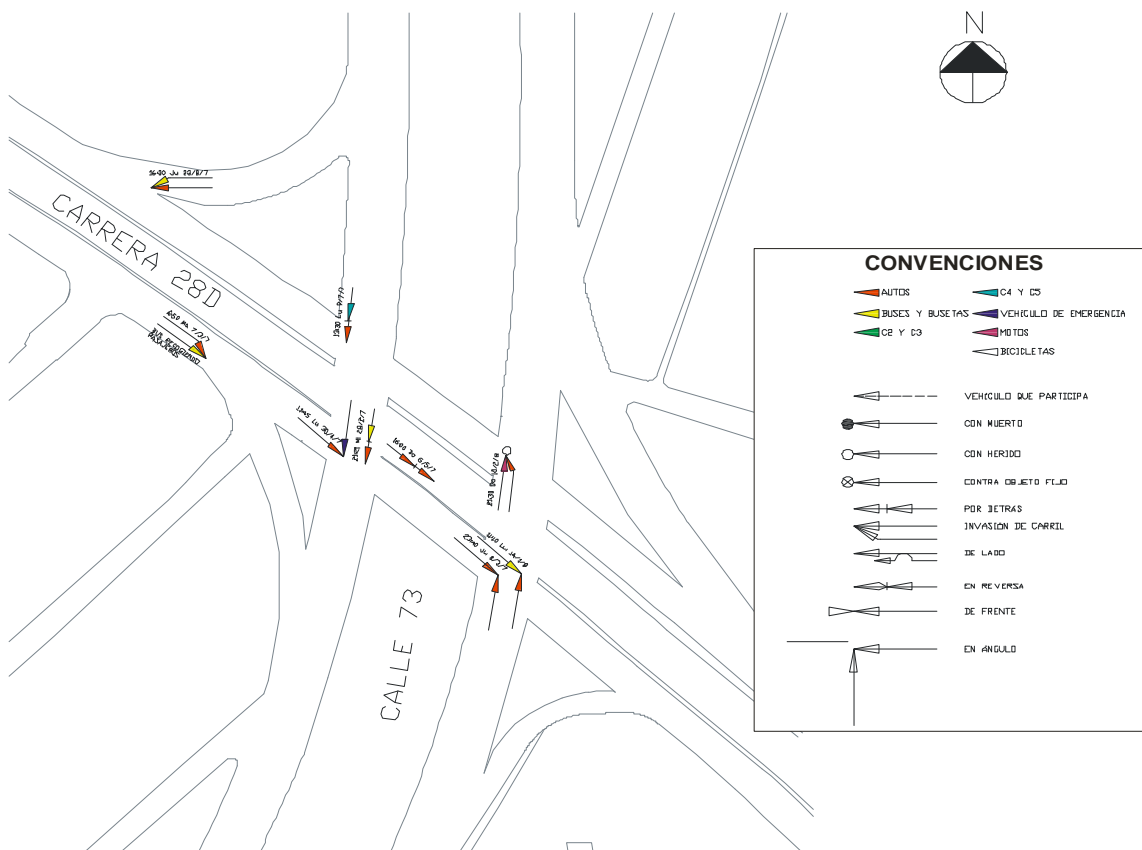
Fuente: Elaboración propia. Conteos realizados en noviembre de 2008

10.3 Análisis de la accidentalidad del trazado seleccionado

Al estudiar el trazado de las diferentes opciones formuladas, se observa que la alternativa 5 pasa por una de las 10 intersecciones de mayor accidentalidad en la ciudad: CALLE 73 CON CARRERA 28D. En dicha intersección el 68% de los accidentes genera heridos, el 30% presenta solo daños y el 2% de los accidentes presentan muertos.

Los tipos de vehículos que habitualmente colisionan en esta intersección son: 41% Automóviles, 43% motocicletas y 5% correspondiente a buses, busetas y microbuses y la causa más probable es no mantener la distancia de seguridad, seguido de transitar por fuera del carril tal cual puede verse en el diagrama de condición - colisión que se muestra en la Figura 10.41.

Figura 10.41. Diagrama de Condiciones y Colisiones Sitio Crítico Calle 73 con Carrera 28D



Fuente: Identificación y Formulación de Alternativas de Solución a Diez Puntos o Tramos Críticos de Accidentalidad Vial en la Ciudad de Santiago de Cali – FPV, 2008

Esta intersección es un paso casi obligado para movilizar el tránsito desde el sur oriente hacia otros puntos de la ciudad. Al analizar las demás intersecciones del oriente de la ciudad, se encuentran situaciones semejantes: alto volumen de bicicletas y motocicletas, alto porcentaje de accidentalidad en especial para este tipo de vehículo.

- Carrera 27 con Calle 121:

En esta intersección ocurrieron 5 accidentes durante el año 2007 de los cuales 3 resultaron con heridos y 2 con solo daños, por otra parte el 20% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 80% restante corresponde a microbuses y busetas, siendo la principal causa girar sin indicación.

- Carrera 27 con Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali):

En esta intersección ocurrieron 32 accidentes durante el año 2007 de los cuales 17 resultaron con heridos y 15 con solo daños, por otra parte el 38% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 28% corresponde a automóviles

- Carrera 28D con Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali):

En esta intersección ocurrieron 37 accidentes durante el año 2007 de los cuales uno tuvo muertos, 25 resultaron con heridos y 15 con solo daños, por otra parte el 43% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 41% corresponde a automóviles.

- Calle 70 con Carrera 27:

En esta intersección ocurrieron 47 accidentes durante el año 2007 de los cuales 25 resultaron con heridos y 22 con solo daños, por otra parte el 32% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 30% corresponde a automóviles.

- Transversal 29 con Carrera 27:

En esta intersección ocurrieron 3 accidentes durante el año 2007 de los cuales 2 resultaron con heridos y uno con solo daños, por otra parte 2 de los vehículos involucrados son motocicletas y una bicicleta.

- Transversal 29 con Calle 25:

En esta intersección ocurrieron 3 accidentes durante el año 2007 todos resultaron con heridos, por otra parte uno de los vehículos involucrados fue motocicletas y los dos restantes corresponden a automóviles.

- Calle 25 con Carrera 8:

En esta intersección ocurrieron 21 accidentes durante el año 2007 de los cuales 52% resultaron con heridos y 41% con solo daños, por otra parte el 24% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 43% corresponde automóviles.

- Calle 10 con Carrera 8:

En esta intersección ocurrieron 5 accidentes durante el año 2007 de los cuales 20% resultaron con heridos y 80% con solo daños, por otra parte el 20% de los vehículos involucrados son motocicletas, el 20% corresponde automóviles, el 40% son buses y el 20% restante son furgones y camiones. Estos datos son comprensibles pues en el centro se permite el acceso de camiones por ser un sector comercial.

- Calle 10 con Carrera 10:

En esta intersección ocurrieron 16 accidentes durante el año 2007 de los cuales 44% resultaron con heridos y 56% con solo daños, por otra parte el 19% de los vehículos involucrados son motocicletas y el 44% corresponde automóviles.

- Calle 23 con Carrera 10:

En esta intersección ocurrieron 11 accidentes durante el año 2007 de los cuales 55% resultaron con heridos y 45% con solo daños, por otra parte el 27% de los vehículos involucrados son camiones y furgones, el 27% son camperos. Los automóviles, buses y motocicletas presentaron cada uno de ellos el 9% de participación en los accidentes.

- Calle 23 con Autopista Sur Oriental

En esta intersección ocurrieron 42 accidentes durante el año 2007 de los cuales 45% resultaron con heridos y 55% con solo daños, por otra parte el 26% de los vehículos involucrados son motos y el 46% son autos.

- Transversal 25 con Autopista Sur Oriental

En esta intersección ocurrieron 27 accidentes durante el año 2007 de los cuales el 4% presentó muertes, 56% resultaron con heridos y 40% con solo daños, por otra parte el 41% de los vehículos involucrados son motos y el 14% son buses.

- Transversal 25 con Carrera 27

En esta intersección ocurrieron 2 accidentes durante el año 2007 de los cuales el 100% presentó heridos, por otra parte los vehículos involucrados fueron una buseta y una bicicleta.

De lo anterior se concluye que todas las intersecciones representan alto riesgo para los motociclistas, un resumen de lo anterior se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 10.3 Resumen de accidentalidad en los tramos estudiados del Trazado

	Cantidad de Accidentes	Cantidad de Muertos	Cantidad de Heridos	Accidentes con Solo daños	Participación de MOTOS en accidentes	
					(%)	Cantidad
Calle 70 con Carrera 27	47	0	25	22	32	15
Calle 23 con Autopista Sur Oriental	42	0	19	15	26	11
Calle 26 con Carrera 8	38	0	12	26	16	6
Carrera 28D con Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali)	37	1	25	15	43	16
Carrera 27 con Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali)	32	0	17	15	38	12
Transversal 25 con Autopista Sur Oriental	27	2	14	11	41	11
Calle 15 con Carrera 8	24	0	8	16	13	3
Calle 15 con Carrera 10	24	0	13	11	17	4
Calle 25 con Carrera 8	21	0	11	10	24	5
Calle 10 con Carrera 10	16	0	7	9	19	3
Carrera 15 con Calle 26	13	0	11	2	54	7
Calle 23 con Carrera 10	11	0	7	4	9	1
Carrera 27 con Calle 121	5	0	3	2	20	1
Calle 10 con Carrera 8	5	0	1	4	19	1
Transversal 29 con Carrera 27	3	0	2	1	33	1
Transversal 29 con Calle 26	3	0	3	0	33	1
Transversal 25 con Carrera 27	2	0	2	0	0	0

Fuente: Base de Datos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Cali. Año 2007.

Básicamente se destaca que los tramos que conforman el trazado seleccionado la Calle 36 con carrera 27 representa la intersección de mayor riesgo, pero no por ello las demás dejan de ser peligrosas. Resulta importante destacar que todo el recorrido es inseguro tanto para motos como para bicicletas, mas teniendo en cuenta que se registran altos volúmenes de motos (más del 30%) y bicicletas (entre el 6% y el 53%).

Lo anterior indica que es importante un tratamiento especial en la vía para efectos de mejorar su seguridad y justifica la implementación de un proyecto que permita segregar las motos y las bicicletas del resto del tránsito.

10.4 Análisis de los movimientos principales y del comportamiento de los usuarios

Las intersecciones urbanas representan puntos donde el fenómeno de cuello de botella es inminente. La movilidad está relacionada con múltiples factores entre los que se encuentra el diseño geométrico, la calidad de la superficie de rodadura, el estado del drenaje, los movimientos permitidos, el comportamiento de los usuarios, el estacionamiento en las vías, las ventas ambulantes sobre la vía, entre otros.

Las intersecciones del trazado escogido presentan diferente sección transversal, lo que hace que respondan diferente ante las solicitudes del tránsito. A continuación se muestra en el cuadro 10.4 una idealización de cada una de las intersecciones, asumiendo que: las condiciones de capa de rodadura y el drenaje se encuentran en buen estado; el ciclo de semáforo es de 120 segundos y el verde efectivo es de 30 segundos y los giros a derecha e izquierda no disminuyen el volumen de saturación de la intersección por encontrarse en óptimas condiciones.

Esta idealización se hace con el fin de valorarlas comparando unas con otras para identificar cual o cuales de ellas tienen mayor potencial para funcionar de forma inadecuada.

A partir de la sección transversal y el volumen de cada intersección, se parte de fijar un posible ciclo de semáforo, con el tiempo de verde efectivo y rojo efectivo. La idea es fijar estos tres últimos parámetros para identificar cual de las secciones transversales propuestas está en desventaja.

Para el cálculo del “tiempo para que se disipe la cola (t_0)” se tomo el modelo matemático del análisis de intersecciones con semáforos con régimen D/D/1, es decir con llegadas y salidas de tipo determinántico o, a intervalos uniformes. En el caso de una intersección semaforizada este parámetro (t_0) depende de la tasa de llegada de los vehículos a.d.e (automóviles directos equivalente), la tasa de salida también en a.d.e. y el tiempo de rojo efectivo (r). Para realizar estos cálculos se asume que una

moto equivale a 0.33 autos y una bicicleta equivale a 0.20 autos. Los a.d.e. calculados se presentan en el cuadro 10.4.

Cuadro 10.4 Motocicletas y Bicicletas equivalentes

LOCALIZACION	PERIODO DEL DIA	VEHICULOS EQUIVALENTES		
		Moto	Bicicleta	TOTAL (a.d.e) Motos + Bicicletas
ORIENTE - CENTRO	MAÑANA			
K28D (C-72u-36) mov.4	6:15 - 8:15 AM	162.03	54.20	216.23
K27 (C-36-44) mov.4	6:15 - 8:15 AM	776.16	376.20	1,152.36
K27 (C34-T29) mov.4	6:15 - 8:15 AM	525.36	132.20	657.56
C26 (K-15-K8) mov.2	6:15 - 8:15 AM	1,656.93	139.40	1,796.33
K8 (C-25-15) mov.4	6:15 - 8:15 AM	815.43	141.60	957.03
CENTRO - ORIENTE	TARDE			
K10 (C25-15 mov.3	5:00 - 7:00 PM	153.45	36.80	190.25
C23 Autosur mov.1	5:00 - 7:00 PM	882.42	105.60	988.02
Transver. 25 - C32 mov.3	5:00 - 7:00 PM	759.33	211.60	970.93
K27 (C34-T29) mov.3	5:00 - 7:00 PM	299.64	163.60	463.24
K27 (C-36-44) mov.3	5:00 - 7:00 PM	314.49	272.40	586.89
K28D (C-72u-36) mov.3	5:00 - 7:00 PM	690.69	501.60	1,192.29

Fuente: Elaboración propia. Conteos realizados en noviembre de 2008

En el cuadro 10.5 está evaluando los carriles exclusivos para motos y bicicletas, puede verse en la columna “tasa de llegada por carril”, en el sentido Oriente-Centro, como la Calle 26 entre Carrera 15 y Carrera 8 presenta la mayor tasa de llegadas (0.12 a.d.e/s). Esto representa el 66% de la tasa de salida (0.18 a.d.e/s) idealizada, generando tiempos para que se disipe la cola promedio de 202 segundos. Teniendo en cuenta que el ciclo propuesto es de 120 segundos, esto significa que los usuarios de bicicletas y motos de esa intersección, permanecerán durante más de un ciclo del semáforo.

Los tiempos de espera largos pueden hacer que los usuarios se comporten de manera inadecuada, violen los dispositivos de control de tránsito o tomen rutas alternativas, sin embargo el espacio físico es una de las grandes restricciones, pues impide ampliar la sección transversal.

Así las cosas los diseños se concentraran más en mitigar la accidentalidad y en lograr mejorar el nivel de servicio a partir de la educación a los diferentes tipos de usuarios y de medidas de restricción al volumen vehicular como el Pico y Placa..

Cuadro 10.5 Calculo de la longitud de cola y el tiempo promedio de espera en las intersecciones

LOCALIZACION	PERIODO DEL DIA	Ancho del acceso (m)	CICLO DEL		TASA DE	TASA DE	LONGITUD DE COLA POR	
			CICLO (S)	VERDE (S)	Tasa de llegada por carril (a.d.e/s) (l)	Tasa de salida por carril (a.d.e/s) (S)	Tiempo para que se disipe la cola (to en s)	Demora promedio del transito (s/a.d.e)
ORIENTE - CENTRO	MAÑANA							
K28D (C-72u-36) mov.4	6:15 - 8:15 AM	3.00	120	30	0.02	0.18	8.17	36.82
K27 (C-36-44) mov.4	6:15 - 8:15 AM	3.65	120	30	0.08	0.22	51.66	53.12
K27 (C34-T29) mov.4	6:15 - 8:15 AM	3.65	120	30	0.05	0.22	23.65	42.62
C26 (K-15-K8) mov.2	6:15 - 8:15 AM	3.00	120	30	0.12	0.18	201.87	109.45
K8 (C-25-15) mov.4	6:15 - 8:15 AM	3.00	120	30	0.07	0.18	52.52	53.44
CENTRO - ORIENTE	TARDE							
K10 (C25-15 mov.3	5:00 - 7:00 PM	3.00	120	30	0.01	0.18	7.11	36.42
C23 Autosur mov.1	5:00 - 7:00 PM	3.40	120	30	0.07	0.20	45.47	50.80
Transver. 25 - C32 mov.3	5:00 - 7:00 PM	3.00	120	30	0.07	0.18	53.73	53.90
K27 (C34-T29) mov.3	5:00 - 7:00 PM	3.65	120	30	0.03	0.22	15.46	39.55
K27 (C-36-44) mov.3	5:00 - 7:00 PM	3.65	120	30	0.04	0.22	20.53	41.45
K28D (C-72u-36) mov.3	5:00 - 7:00 PM	3.00	120	30	0.08	0.18	76.38	62.39

11. DISEÑO FUNCIONAL DE LA MOTOVÍA

El diseño funcional de la motovía consta de un prediseño geométrico y un prediseño de la señalización y demarcación, de los tramos e intersecciones viales que hacen parte del trazado seleccionado, los cuales se han integrado en los mismos esquemas que se han realizado en el estudio. A continuación se describe cada uno.

11.1 Prediseño Geométrico

Los criterios que se han considerado para el trazado del prediseño de la motovía, son los siguientes:

- La magnitud de los volúmenes de tránsito y en especial de las motos y las bicicletas, que superan conjuntamente el 50% del tránsito en cada uno de los tramos que conforman el trazado seleccionado, tal como se muestra en los Cuadros 10.1 y 10.2m, citados en el capítulo anterior.
- Las características geométricas que posee cada uno de los tramos viales, con el fin de optimizar el espacio vial disponible y minimizar las inversiones que se requieren realizar para la pronta implementación de la motovía.
- El trazado de las rutas del Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM-MIO, cuyo servicio demanda preferencia con respecto al tránsito mixto.
- Los movimientos vehiculares que se registran en las principales intersecciones y el tipo de control del tránsito que las regula, los cuales han incidido en la selección del costado de la vía para localizar la motovía.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se describe el prediseño propuesto para cada uno de los tramos viales e intersecciones principales del trazado seleccionado.

11.1.1 Tramo 1. Carrera 27 entre Calles 121 y 73.

Dado que esta vía posee dos calzadas de 7,20m con un separador de ancho variable entre 5,5m y 10,4m, y para evitar realizar grandes inversiones teniendo en cuenta que

los volúmenes de motos y bicicletas en este tramo son menores, se optó por plantear la siguiente distribución espacial:

Reducir el ancho de los carriles del tránsito mixto de 3,60m a 3,0m, para crear en la zona central de cada calzada, una franja de 1,20m para el uso exclusivo de los ciclistas. Por lo tanto, los motociclistas en este tramo transitan preferiblemente por el carril izquierdo, mezclados con el resto de los vehículos; y por el carril derecho transitan las rutas del SITM-MIO compartiendo con el tránsito mixto.

Para viabilizar esta propuesta se requiere prohibir el estacionamiento sobre la Carrera 27, ya que aunque los volúmenes de tránsito son menores en este sector, si afectan la movilidad de los vehículos del SITM por el carril derecho y por lo tanto, el tránsito por el carril izquierdo por donde transitarían las motos.

El sistema de control que poseen las principales intersecciones de este tramo se conservan. En la Figura 11.1 se presenta el esquema funcional propuesto para la intersección de la Carrera 27 con Calle 73, donde se muestra la distribución de los

Figura 11.1. Esquema Funcional Propuesto Intersección Carrera 27 - Calle 73



Fuente: Elaboración Propia

carriles propuesta para el tramo de la Carrera 27 con su respectiva sección transversal y su integración con la Calle 73.

En dicha solución se plantea adicionalmente, la construcción completa de la intersección, incluyendo la construcción de un box coulvert sobre el canal de aguas residuales de la Calle 73, que permite darle continuidad a los dos ramales de la Carrera 27.

11.1.2 Tramo 2. Calle 73 entre Carreras 27 y 28D.

Este tramo hace parte de la Avenida Ciudad de Cali, la cual posee dos calzadas con tres carriles cada una para los dos sentidos de circulación, con algunos retornos que poseen pequeños carriles de aceleración y deceleración.

En este tramo de la Avenida Ciudad de Cali y en su trazado en general, dado que como se presentó anteriormente, esta vía integra los diferentes trazados que se analizaron en el estudio, que permiten el acceso directo a los diferentes sectores que hacen parte del oriente de la ciudad, por donde transitan gran cantidad de motos; y por otro lado, que este corredor vial hace parte de la red de corredores pretrunciales del SITM, por donde se tiene previsto el paso de varias rutas alimentadoras y pretrunciales, se ha propuesto en el estudio realizar la siguiente distribución espacial de los carriles:

Asignar el carril del costado derecho, con un ancho de 3,50m para el uso preferencial de los buses del SITM, en el cual se permite el paso de vehículos mixtos, especialmente en las intersecciones para que puedan girar a la derecha con seguridad.

Asignar el carril izquierdo con un ancho de 3,10m para el uso de los motociclistas y de los ciclistas, dividiendo dicho carril en dos carriles de 1,55m, siendo el carril izquierdo para los ciclistas y el derecho para las motos, pero con la posibilidad de permitir el adelantamiento. Este carril a su vez, debe permitir el paso del tránsito mixto, especialmente en las zonas de mezclamiento donde existen los retornos, para permitir la entrada y salida del tránsito mixto.

En la Figura 11.1 citada anteriormente y en Figura 11.2 donde se presenta el esquema funcional propuesto para la intersección de la Calle 73 con Carrera 28D; se puede apreciar la distribución de los carriles que se ha planteado para la Calle 73 con su respectiva sección transversal y su integración con las Carreras 27 y 28D.

En ambas figuras se observa que aunque la motovía objeto del presente estudio contempla el tramo de la Calle 73 entre las Carreras 27 y 28D, se plantea que para este importante corredor vial, que conecta e integra las diferentes vías transversales que permiten el acceso al oriente de la ciudad, tenga continuidad en el uso asignado a los carriles.

11.1.3 Tramo 3. Carrera 28D entre Calles 73 y 36.

En este tramo que hace parte del corredor troncal Aguablanca del SITM-MIO, se ha considerado en el análisis la sección que tendrá el corredor una vez se realice el proyecto del SITM-MIO. Por lo tanto, la distribución espacial propuesta en este tramo es la siguiente:

Asignar la calzada central para el uso exclusivo de los buses del SITM-MIO. Asignar el carril izquierdo de las calzadas laterales, para el uso exclusivo de las motos y bicicletas, dividiendo dicho carril en dos, y asignando el carril izquierdo para los ciclistas y el derecho para las motos. El carril derecho de las calzadas laterales, queda asignado para el resto del tránsito, por lo tanto, sobre este carril se debe prohibir totalmente el estacionamiento de vehículos, de lo contrario, el tránsito mixto invadirá el carril asignado para las motos y bicicletas.

En la Figura 11.2 citada anteriormente y en la Figura 11.3 donde se muestra la solución propuesta para la intersección de la Carrera 28D con Calle 36, se aprecia la distribución de carriles que se plantea para la Carrera 28D con su respectiva sección transversal y su integración con las Calles 73 y 36.

3 se presenta el esquema funcional propuesto para este tramo con la respectiva sección transversal típica, en el cual se hace una abstracción del tramo entre las Calles 73 y 36.

Figura 11.2. Esquema Funcional Propuesto Intersección Calle 73 – Carrera 28D

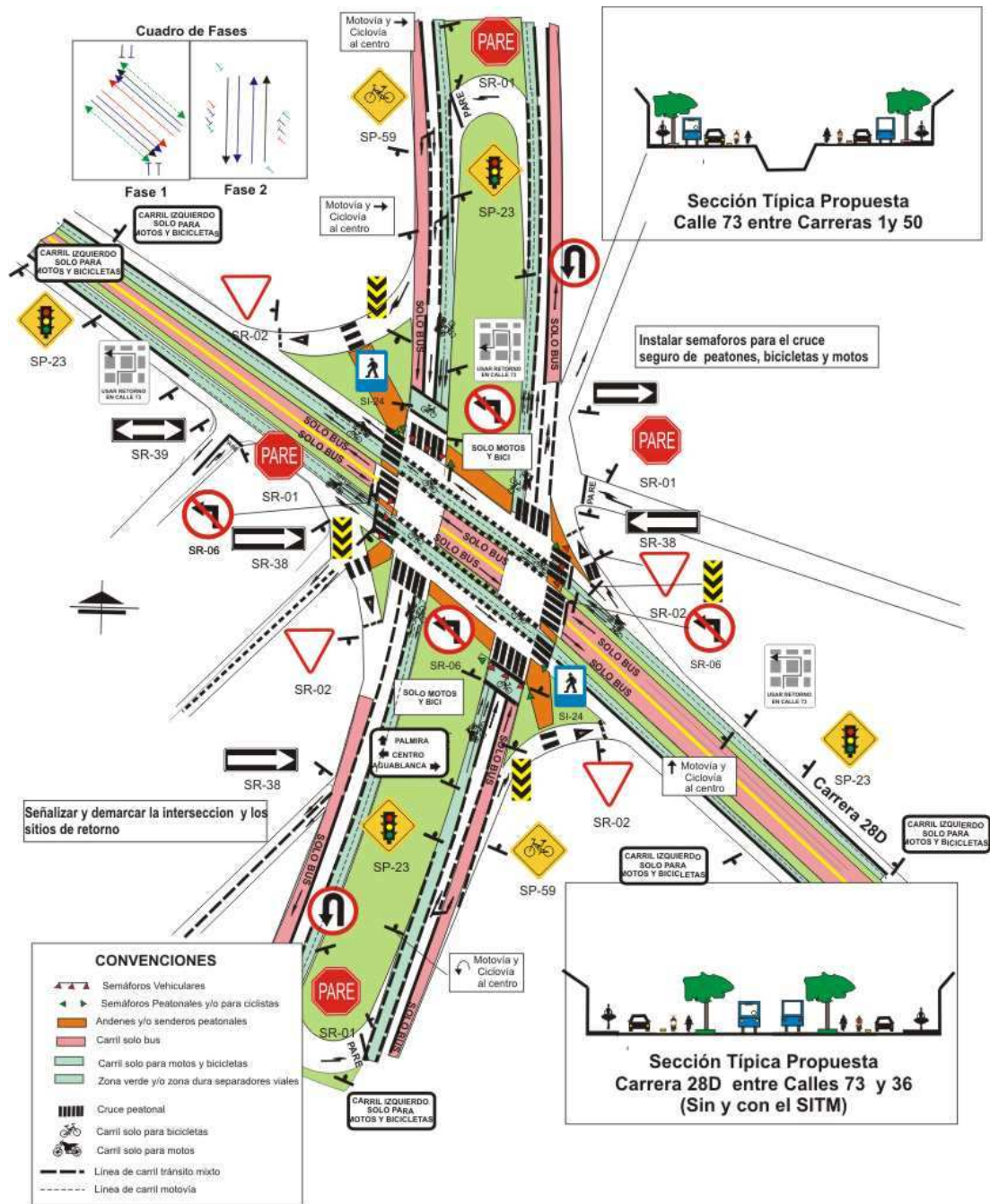


Figura 11.2 Solución Propuesta Intersección Av. Ciudad de Cali - Cra 28D

Fuente: Elaboración Propia

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

11.1.4 Tramo 4. Calle 36 entre Carreras 28D y 27.

Este tramo hace parte de la Autopista Oriental de la ciudad, por donde diariamente pasan gran cantidad de vehículos incluyendo motos y bicicletas. Por otro lado, este corredor en su conjunto corresponde a un corredor pretruncal del SITM-MIO, el cual, entre las Carreras 29 y 28D, se integra con el corredor troncal Aguablanca del SITM-MIO, a través de la terminal intermedia Calipso. Por lo tanto, el diseño que se tiene para este corredor vial, asigna, además de los carriles exclusivos para el SITM-MIO, cinco carriles por sentido, para el tránsito mixto.

Por lo tanto, para darle continuidad a la motovía y la cicloruta, se plantea en este tramo, aprovechar la calzada existente en el separador vial de la Calles 36 entre las Carreras 28D y 27, para asignarla para el uso exclusivos, en los dos sentidos, por las motos y bicicletas, canalizando el tránsito mixto por el resto de los carriles que posee la Autopista Oriental.

En la Figura 11.3 citada anteriormente se presenta el esquema funcional propuesto para este tramo, donde adicionalmente se plantea como solución integral, que se asigne el carril izquierdo de la calzada central de la Autopista Oriental, para el uso exclusivo de las motos y bicicletas, ya que esta vía también integra los diferentes corredores transversales que permiten el acceso hacia el oriente, como son las Carreras 50, 46, 39, 29, 28D y 15.

11.1.5 Tramo 5. Carrera 27 entre Calle 36 y Transversal 29.

Este tramo consta de tres calzadas vehiculares, una central de 7,30m que en su momento, se construyó para el uso del transporte público colectivo; y dos calzadas laterales de 4,60m para el uso de tránsito mixto. En la actualidad el tránsito mixto hace uso de las tres calzadas y el transporte público funciona por la calzada central, donde se localizan paradas con cobertizos en concreto.

Teniendo en cuenta que el corredor troncal Aguablanca que conecta de manera directa el centro de la ciudad con el oriente, pasará por la Carrera 29 hasta llegar a la Autopista Oriental, y con el fin de darle continuidad a la motovía y la ciclovía por el trazado propuesto, se opta por redistribuir el espacio vial de la Carrera 27, de la siguiente manera:

Asignar la calzada central para el uso exclusivo de las motos y las bicicletas en los dos sentidos, dividiendo cada carril para el uso de cada tipo de vehículo, para asignar el carril derecho para las bicicletas y el izquierdo para las motos, pero permitiendo la posibilidad de adelantamiento, con la restricción de la velocidad a 30 km/h.

Para facilitar la integración de la motovía y la ciclovía entre los tramos de la Calle 36 y la Carrera 27, se requiere modificar el acceso de la calzada exclusiva asignada en la Calle 36, para que empalme de manera directa sobre la calzada central de la Carrera 27.

Asignar las calzadas laterales para el uso del tránsito mixto en general. El transporte público que pasa por este corredor se desplaza a la Carrera 29 con las rutas del SITM-MIO.

En las Figuras 11.4 y 11.5 donde se presenta la solución propuesta para las intersecciones de la Carrera 27 con la Calle 36 y la Transversal 29, respectivamente, se muestra la asignación propuesta de los carriles de la Carrera 27, así como la sección transversal típica.

Figura 11.4. Esquema Funcional Propuesto Intersección Carrera 27– Calle 36



Figura 11.4 Solución Propuesta Intersección Cra 27- C36

Fuente: Elaboración Propia

11.1.6 Tramo 6. Transversal 29 entre Carrera 27 y Calle 26.

En este tramo que consta de dos calzadas con dos carriles cada una, ambas para un solo sentido hacia el centro, se opta después de analizar el comportamiento del tránsito en la intersección con la Carrera 27, de asignar el carril izquierdo de la calzada sur de la Transversal 29, el cual queda adyacente al andén, para el uso exclusivo de las motos y bicicletas, subdividiendo el carril en dos carriles, donde las motos transitan por el carril derecho y las bicicletas por el carril adyacente al sardinel.

Dado que la Transversal 29 corresponde a un corredor pretronal, que se integra con el corredor pretronal de la Calle 26, se plantea asignar el carril derecho de la calzada norte, para uso preferencial del solo bus del SITM-MIO; y dejar los otros dos carriles para el uso del tránsito mixto, de tal forma, que éste pueda acceder a los predios localizados en ambos costados de la vía.

Al llegar la Transversal 29 a la Calle 26, las dos calzadas se fusionan en una sola calzada que se integra actualmente con entrecruzamiento con el tránsito mixto que llega por la Calle 26 el cual es bastante alto. Por lo tanto, para facilitar la integración

Figura 11.5. Esquema Funcional Propuesto Intersección Carrera 27– Transversal 29
Carrera 27 – Transversal 25

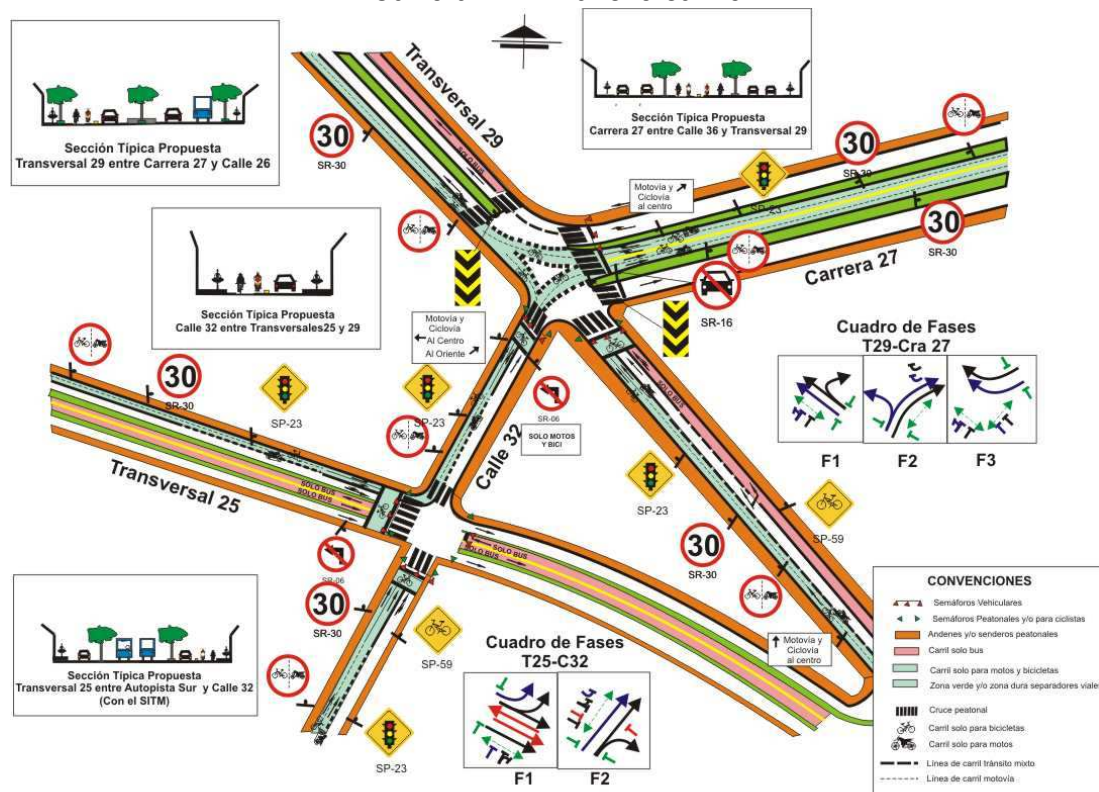


Figura 11.5 Solución Propuesta Intersecciones Cra 27- T29 y Cra 27- T25

Fuente: Elaboración Propia

con el diseño funcional propuesto para la Calle 26, se propone semaforizar el cruce previo de la Calle 26 con la Carrera 18, que hoy en día está requiriendo de un mejor tratamiento, y a su vez se logran generar las brechas requeridas para que los ciclistas puedan incorporarse con seguridad a la motovía de la Calle 26.

En la Figura 11.5 citada anteriormente se puede observar la distribución en planta propuesta para la asignación de los carriles y la sección transversal de la vía.

11.1.7 Tramo 7. Calle 26 entre Transversal 29 y Carrera 8

En este tramo la Calle 26 posee una calzada vehicular con tres carriles, cuyos volúmenes de tránsito son fuertes y donde la participación de las motos y las bicicletas es alta. Adicionalmente, la Calle 26 corresponde a uno de los corredores pretrunciales

importantes de la ciudad que permiten la conexión directa del norte con el sur, de manera rápida.

Teniendo en cuenta lo anterior, así como el trazado propuesto para la motovía en la Transversal 29 y que al llegar a la Carrera 8, para ingresar al centro, los motociclistas y los ciclistas deben girar a la izquierda, se opta por asignar el carril izquierdo de la Calle 26 para el uso exclusivo para las motos y bicicletas.

Adicionalmente se plantea asignar el carril derecho para el uso preferencial de los buses del SITM.

Para mitigar el problema de la movilidad para el resto de los vehículos en las vías donde se ha propuesto la asignación de un carril para el uso preferencias de los buses del SITM, se plantea como opción, permitir que éste también pueda ser usado por vehículos particulares y taxis que lleven al menos dos personas en los vehículos particulares; y tres personas incluyendo al conductor en los taxis. Estas medidas aunque implica ejercer mayor control en las vías, buscan darle la prioridad a la movilidad de los vehículos que llevar mayor cantidad de personas, y afectar a los conductores que no usan de manera racional la infraestructura vial, al conducir solos en sus vehículos.

Por otro lado, dado que por el corredor de la Calle 26 pasan en la hora pico de la mañana 2600 motos y 360 bicicletas, que corresponden en conjunto a un volumen alto, que afectan la capacidad de la motovía, y por lo tanto, el comportamiento de los conductores de las motos sobre su uso, se hace necesario complementar el proyecto de la motovía que está orientada hacia el uso de la infraestructura vial, con medidas que afecten de manera directa la demanda de motos en las horas pico, a través de la implementación del pico y placa para las motos, en un porcentaje que se recomienda sea del orden del 40% diario.

En la Figura 11.6 donde se presenta la solución propuesta para la intersección de la Calle 26 con la Carrera 8, se puede observar la sección propuesta para la Calle 26 y su integración con la Carrera 8.

11.1.8 Tramo 7. Carrera 8 entre Calles 25 y 15

En este tramo la vía presenta 4 carriles, que están en regular a mal estado que afectan notablemente la movilidad del tránsito. Este importante corredor vial funciona

en un solo sentido en el tramo entre las Calles 25 y 15, y es la continuación del corredor de la Carrera 8 entre la Calle 70 y la Calle 25, que corresponde a una de las salidas más importantes que posee el sector oriental de la ciudad, y que permite el ingreso del tránsito que viene desde Candelaria y los municipios adyacentes.

Por otro lado, la Carrera 8 corresponde a un corredor pretronal por donde se tiene previsto que lleguen varias rutas pretroncales procedentes del oriente y nororiente de la ciudad. Adicionalmente, los volúmenes de tránsito que posee esta vía son altos con una gran participación de motos y bicicletas.

Teniendo en cuenta lo anterior se opta por plantear para este corredor vial la siguiente distribución de carriles:

- Asignar el carril derecho, en el sentido del tránsito, para el uso preferencial de los buses del SITM-MIO.
- Asignar el carril izquierdo para el uso exclusivo de las motos y bicicletas, el cual se subdivide en dos carriles, el carril izquierdo, que queda adyacente al andén, para el uso de los ciclistas y el carril derecho para el uso de las motos. Estos carriles quedan separados con demarcación de una línea blanca discontinua que permite se puedan realizar maniobras de adelantamiento.

Es importante destacar que para que la propuesta planteada sea viable, se requiere señalizar y demarcar la prohibición del estacionamiento sobre la vía pública, que en la actualidad se presenta en ambos costados de la vía. De igual manera se requiere

Figura 11.6 Esquema Funcional Propuesto Intersección Calles 26 y 25 con Carrera 8

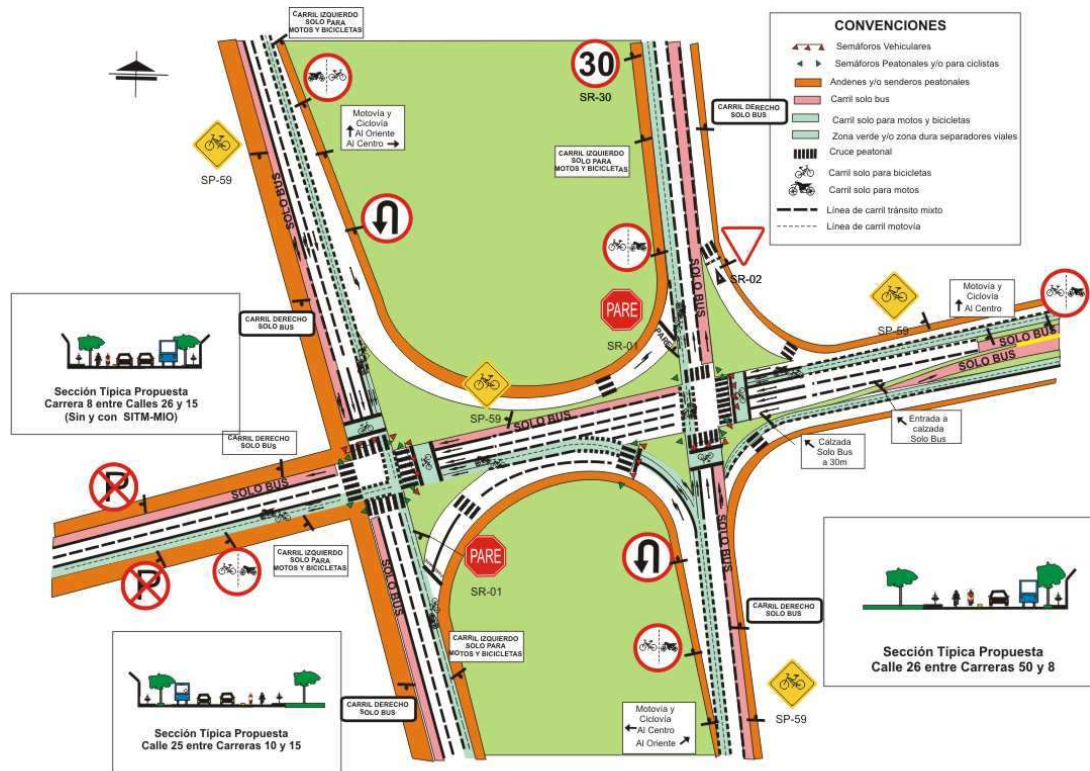


Figura 11.6. Solución Propuesta Intersección Calles 26 y 25 - Cra 8

Fuente: Elaboración Propia

mejorar las condiciones del pavimento, señalizar y demarcar. Para mitigar el impacto de la restricción del estacionamiento sobre la Carrera 8, se recomienda permitir el estacionamiento sobre las vías transversales que presentan bajos volúmenes de tránsito.

En la Figura 11.6 citada anteriormente, se puede observa la sección propuesta para este importante corredor vial de la ciudad, así como su integración con la Calle 26.

11.1.9 Tramo 9. Carrera 10 entre Calles 15 y 25

La Carrera 10, corresponde a uno de los principales corredores viales que posee el centro de la ciudad que permite la salida del tránsito hacia el oriente y sur de la

ciudad. Por esta vía se tiene previsto el paso en el sentido hacia el oriente de una ruta pretronal del SITM-MIO con buses padrones.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la Carrera 10 se plantea, asignar en la calzada del costado Sur, el carril derecho para el uso preferencial de los buses del SITM-MIO, y el carril izquierdo para el uso exclusivo de las motos y las bicicletas, asignando a su vez, el carril adyacente al separador central para el uso de las bicicletas y el otro carril para el uso de las motos. El carril central de la Carrera 10 queda destinado para el tránsito mixto.

En la Figura 11.7 donde se presenta el diseño funcional propuesto para la intersección de la Carrera 10 con Calle 25, se puede observa la sección propuesta para la Carrera 10 y su integración con la Calle 25.

11.1.10 Tramo 10. Calle 25 entre Carrera 10 y 15 (Autopista Suoriental)

Este tramo presenta una calzada vehicular con cuatro carriles de circulación donde se registran fuertes volúmenes de tránsito que se dirigen hacia el sur de la ciudad y funciona como par vial de la Calle 26. Esta vía pertenece a los corredores pretroncales del SITM-MIO, por donde se tiene previsto el paso de algunas de las rutas pretroncales del sistema.

El objetivo del trazado de la motovía en este sector es permitir el traslado de las motos y bicicletas desde el centro hacia el oriente, y que el corredor de las Calles 25 y 23 deben conectar la Carrera 10 con la Autopista Suoriental hacia el oriente.

Teniendo en cuenta lo anterior, para este corredor vial se plantea de manera similar que lo expuesto para la Calle 26, asignar el carril derecho, en el sentido de circulación para el uso preferencial de los buses del SITM-MIO; el carril izquierdo para el uso exclusivo de las motos y bicicletas; y los dos carriles centrales para el uso del tránsito mixto.

Para facilitar la integración de la motovía de manera segura entre los trazados propuestos en la Carrera 10 y la Calle 25, se requiere semaforizar el cruce de estas dos vías.

En la Figura 11.7 citada anteriormente, se puede observar la sección propuesta para la Calle 25 y su integración con la Carrera 10.

11.1.11 Tramo 11. Calle 23 entre Carrera 15 y Carrera 23 (Autopista Suroriental)

La Calle 23 es una vía que funciona como continuación de la Calle 25, a partir de la Carrera 15. Presenta dos calzadas de sección variable, en tres subtramos: como son:

- Tramo entre Carreras 15 y 18: En este tramo, la Calle 23 posee dos calzadas; la calzada occidental posee dos carriles, la cual se inicia en la Carrera 15; la calzada oriental posee tres carriles.
- Tramo entre Carreras 18 y 21; En este tramo, la Calle 23 posee dos calzadas; la calzada occidental posee cuatro carriles, y la calzada oriental posee dos carriles.
- Tramo entre Carreras 18 y 23. En este tramo, la Calle 23 posee dos calzadas; la calzada occidental posee dos carriles, la cual se inicia en la Carrera 15; la calzada oriental posee cinco carriles.

La Calle 23 recoge el tránsito que sale del centro por las Carreras 10 y 15 y por la Calle 21, llegando a la Carrera 23 o Autopista Suroriental con una gran cantidad de vehículos que convierten este cruce en una intersección congestionada, a pesar de la gran cantidad de carriles que posee.

Siguiendo el trazado propuesto para la Calle 25, se plantea para la Calle 23, asignar el carril derecho de la calzada occidental de los tres tramos; y el carril derecho de la calzada oriental del tramo entre las Carreras 21 y 23, para el uso preferencial de los buses del SITM, para permitir la continuidad de las rutas pretroncales que siguen su recorrido por la Autopista Suroriental hacia el Sur y por la Calle 23 hacia el Sur, respectivamente.

Asignar en los tres tramos de la Calle 23 descritos arriba, el carril izquierdo de la calzada oriental para el uso exclusivo de las motos y las bicicletas, el cual se subdivide en dos carriles, el carril izquierdo para las bicicletas y el derecho para las motos. El resto de los carriles quedan para el uso del tránsito mixto.

Es de destacar que en todos los tramos, aunque se ha definido un carril para el uso exclusivo de las motos que permite la conectividad entre el oriente y el centro de la ciudad y viceversa, se debe permitir que las motos que tengan destinos diferentes al que ofrece la motovía puedan hacer uso de los otros carriles de las vías.

Figura 11.7 Esquema Funcional Propuesto Intersección Calles 26 y 25 con Carrera 8

5

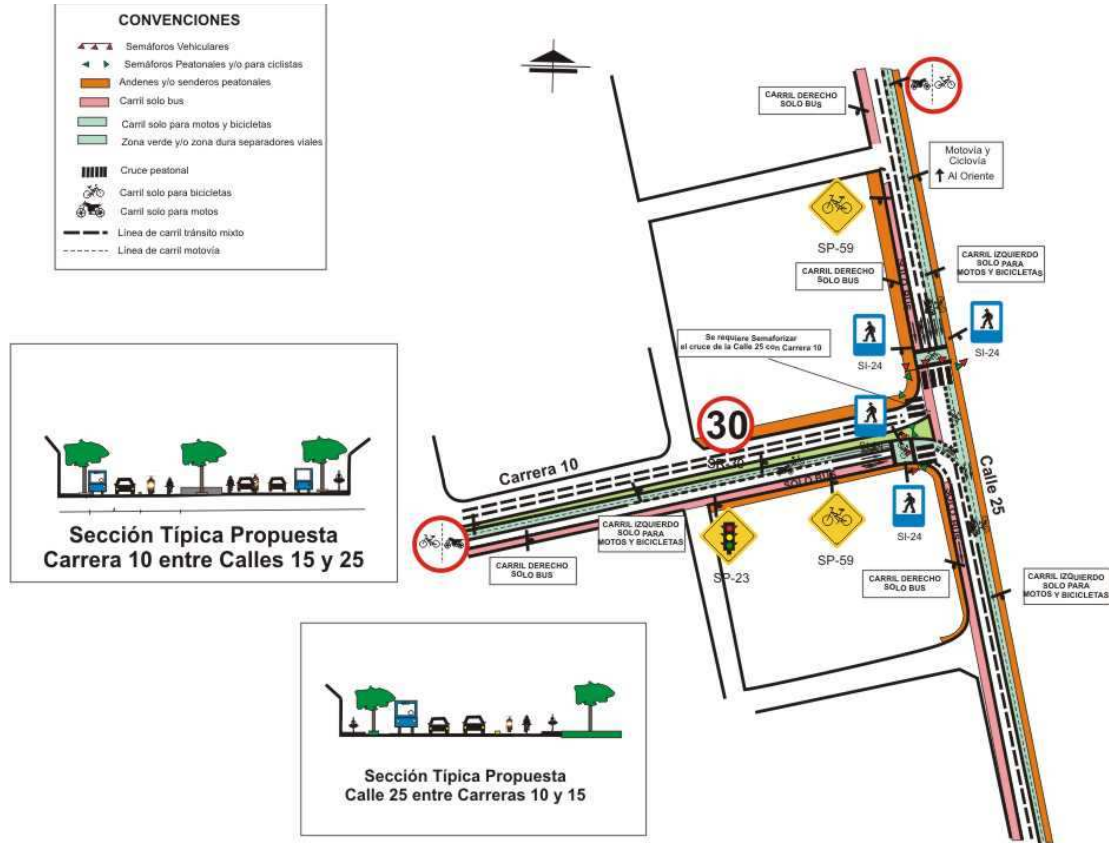


Figura 11.7 Solución Propuesta para la Intersección Cra 10 con Calle 25

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 11.8 se muestra la sección transversal propuesta para este corredor vial y su integración con la Autopista Suroriental.

11.1.12 Tramo 12. Autopista Suroriental entre Calle 23 y Transversal 25.

La Autopista Suroriental corresponde a una de las vías más importantes de la ciudad, que registra gran cantidad de vehículos, entre los cuales se encuentran las motos y las bicicletas. Esta vía también hace parte de los corredores pretroncales del SITM-MIO.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea asignar el carril derecho de las calzadas laterales de la Autopista Suroriental para el uso de los buses del SITM-MIO y el tránsito mixto; y el carril izquierdo de las calzadas laterales para el uso exclusivo de las motos y las bicicletas; siendo el carril adyacente al separador lateral, para el uso de la bicicletas y el otro carril, para las motos.

Ver Figura 11.8 citada anteriormente.

11.1.13 Tramo 13. Transversal 25 entre Autopista Suroriental y Calle 32

Este tramo hace parte de la troncal Agublanca, que en la intersección con la Autopista Suroriental contempla la construcción de un puente elevado, para el SITM-MIO, en los dos sentidos.

Para darle continuidad a la motovía entre la Autopista Suroriental y la Calle 32, se propone que el diseño de la troncal contemple una calzada de dos carriles por el costado oriental de la Transversal 25, de tal manera que el carril oriental se asigne de manera exclusiva para las motos y bicicletas y el carril izquierdo para el tránsito mixto que desee acceder a la Calle 32 y por ésta a la Carrera 27 para seguir hacia el oriente.

Adicionalmente, considerar la construcción de un carril por el costado occidental de la Transversal 25, para permitir el acceso a los predios de este costado, así como permitir que el tránsito mixto pueda seguir hacia el oriente por la Carrera 29.

En la Figura 11.5 citada anteriormente se puede observar la sección propuesta para esta vía.

11.1.14 Tramo 14. Calle 32 entre Transversales 25 y 29

Este tramo permite la conectividad del tránsito entre la Transversal 25 y la Carrera 27, y consta de solo dos carriles. Por lo tanto, para facilitar la integración de la motovía entre los dos corredores citados, se plantea asignar el carril izquierdo para el uso exclusivo de las motos y bicicletas, y el carril derecho para el resto del tránsito. Ver Figura 11.5 citada anteriormente.

11.2 Prediseño Señalización y Demarcación

La señalización con la cual se ha desarrollado el diseño funcional de la motovía se ha realizado con base en las normas contenidas en el Manual de Señalización Vial, que contiene los Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas, del Ministerio de Transporte e INVÍAS, del año 2004, en el cual se definen las especificaciones con las cuales se deben elaborar todas las señales que están contenidas en el Manual, dependiendo de la altura y las condiciones climatológicas existentes en la vía en estudio. A continuación se describe la señalización vertical y horizontal que se ha considerado en el proyecto.

Figura 11.7 Esquema Funcional Propuesto Intersección Calles 26 y 25 con Carrera 8

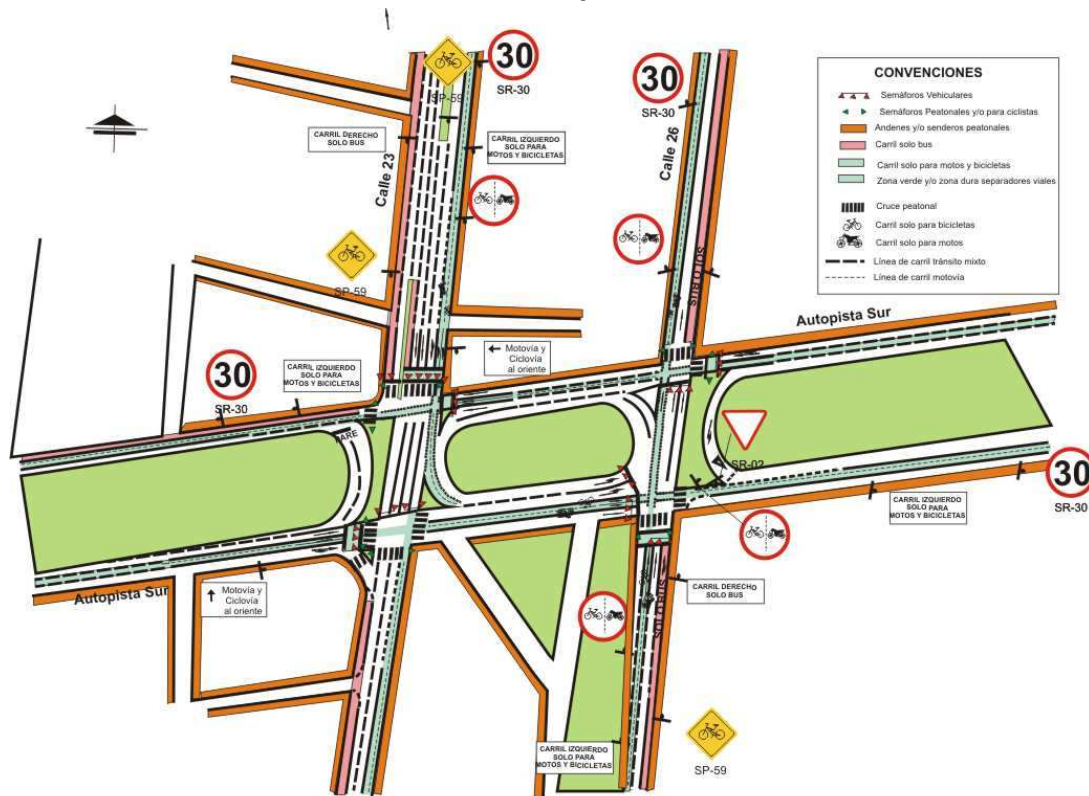


Figura 11.8 Solución Propuesta Intersección Calle 23 - Autopista Suroriental

Fuente: Elaboración Propia

11.2.1. Señalización Vertical

Teniendo en cuenta lo anterior, para efectos de la elaboración de las señales a ser empleadas en el proyecto, se recomienda sean elaboradas en lámina calibre 16, con las siguientes dimensiones (Ver Figuras 11.9 a 11.11):

- Señales preventivas: lado de 75 cm
- Señales reglamentaras: diámetro de 75 cm
- Señales informativas de 1,0m de ancho por 0,80m de alto

Figura 11.9. Señales Preventivas a ser Empleadas en el Proyecto de la Motovía.
Longitud Lado = 0,75m



SP-59
Semáforo



SP-23
Ciclistas en la Vía



Delineador de Obstáculo
para tránsito por ambos costados

ancho = 40 cm; altura = 90 cm
Franjas inclinadas 45° de ancho 10 cm
ancho = 40 cm; altura = 90 cm
Franjas inclinadas 45° de ancho 10 cm
Altura libre desde el sardinel = 50 cm

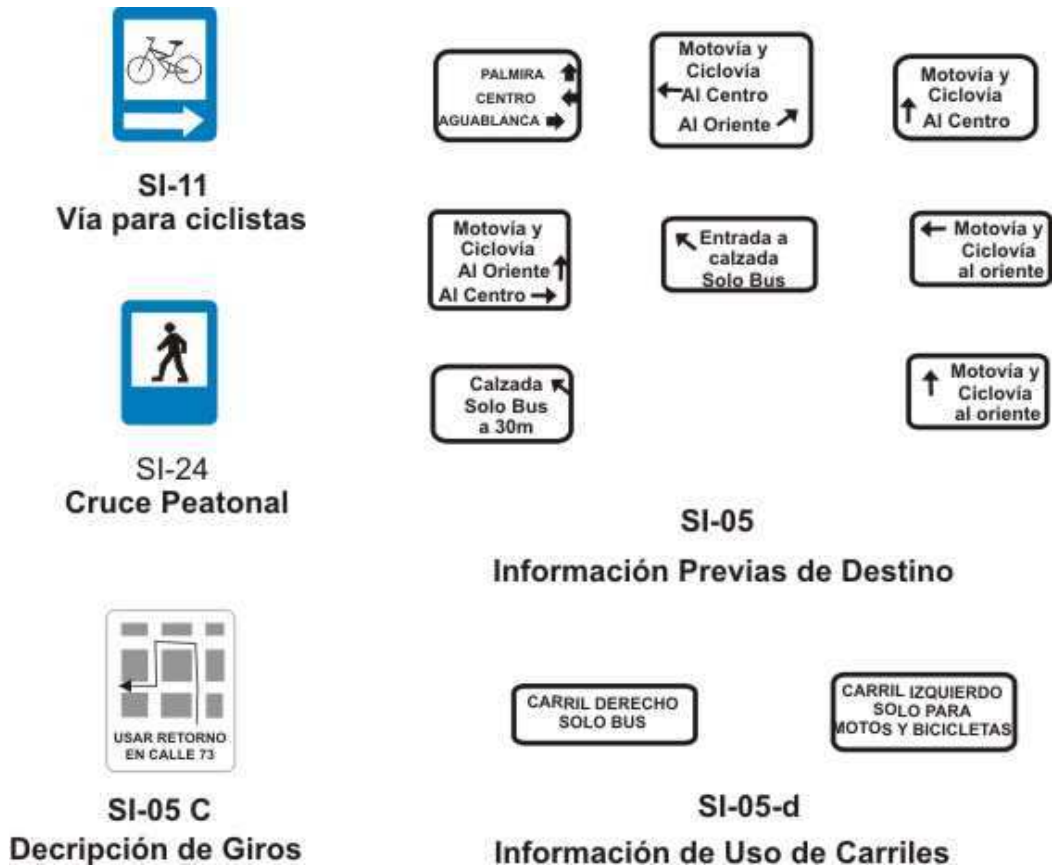
Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-Rutas de Colombia. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2004. Elaboración Propia

Figura 11.10. Señales Reglamentarias a ser Empleadas en el en el Proyecto de la Motovía. Diámetro = 0,75m



Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-Rutas de Colombia. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2004. Elaboración Propia

Figura 11.11. Señales Informativas a ser Empleadas en el Proyecto de la Motovía.
Ancho 1,0m – Alto 0,80m

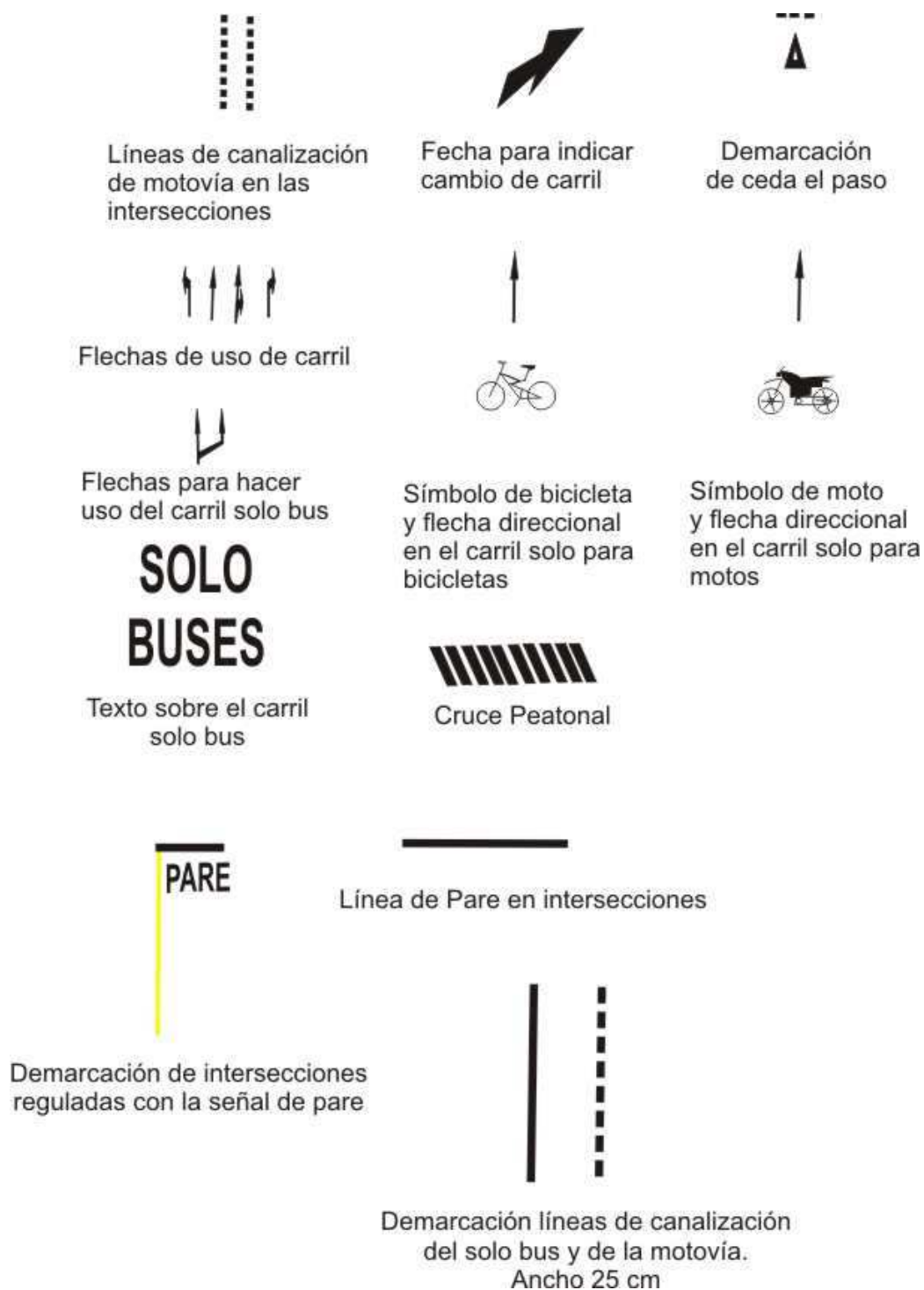


Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-Rutas de Colombia. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2004. Elaboración Propia

11.2.2 Señalización Horizontal Propuesta

En el caso de la señalización horizontal que se ha propuesto para el proyecto, considera la demarcación de los siguientes tipos de líneas y símbolos que se presentan en la Figura 11.12.

Figura 11.12 Detalle de los tipos de líneas y símbolos empleados en la demarcación de los cruces principales del proyecto de la motovía









Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTE. Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-Rutas de Colombia. Santa Fe de Bogotá. D.C. 2004. Elaboración Propia

Reguladores de Tránsito

Es muy importante la asignación de reguladores y agentes de tránsito para controlar la operación del tránsito automotor, motociclistas y ciclistas, teniendo en cuenta la distribución del espacio vial, con el fin de evitar que los vehículos invadan el espacio asignado a los ciclistas y motociclistas.

Las personas designadas como reguladores de tránsito, deben estar bebidamente capacitadas por parte de la Secretaría de Tránsito, ya que serán responsables de la seguridad de los conductores y peatones en la vía.

Las características mínimas que deben reunir estas personas son:

-  Buenas condiciones físicas, incluidas vista, audición y estatura.
-  Buenos reflejos y reacciones.
-  Sentido de responsabilidad.
-  Conocimiento de las normas básicas de tránsito y seguridad.
-  Deberá usar chaleco con la distinción de su cargo y con al menos dos franjas reflectivas blancas de ancho mínimo de 5 cm. dispuestas en sentido horizontal, alrededor de todo el chaleco. En caso de lluvia o cuando la situación lo amerite, usarán impermeables de color amarillo, con una franja blanca reflectante, de 31.5 cm. de ancho, colocadas horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax.
-  El regulador debe ser visible por parte de los conductores, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna. Esta distancia estará relacionada con las velocidades de aproximación, volumen de tránsito y condiciones climáticas del lugar.

12. RECOMENDACIONES

- Visibilidad y cuidado: Con el fin de ayudar al motociclista y al ciclista a ver las señales de tránsito, estas deben ubicarse en sitios visibles para este tipo de vehículos. Ambos concentran su visual principalmente en la capa de rodadura debido a la postura y a que los obstáculos sobre ella pueden hacerles perder el equilibrio. Por lo anterior se recomienda que la demarcación horizontal permanezca en buen estado, sin descuidar la señalización vertical.
- El diseño propuesto pretende ser parte de la solución a la inseguridad en las vías, pero los motociclistas y ciclistas deben equiparse con implementos que los hagan visibles para los demás grupos de conductores y elementos y ropa adecuada que los protejan en caso de algún incidente.
- Según la **“Roadway Safety for Motorcycles”** Las superficies metálicas que se usan en las intersecciones bien sea permanentes o temporales ofrecen limitaciones en la tracción de motos y bicicletas y son poco visibles cuando el pavimento esta húmedo. Igualmente la tracción disminuye cuando se transita sobre grietas en el pavimento que han sido selladas con materiales de textura lisa o cuando hay acumulaciones de agua por defecto en el perfil del pavimento.
- Respecto a las barreras de protección lateral debe tenerse en cuenta que algunas se convierten en elementos mortales para los motociclistas en caso que se accidentes y colisiones contra ellas.

Figura A.- Barreras laterales y reparaciones de pavimento que representan un riesgo para el motociclista



- La rugosidad del pavimento genera tracción en las ruedas de los vehículos y estabilidad por lo cual debe procurarse no descuidar este aspecto tanto en carpetas nuevas como en rehabilitaciones de pavimento.
- La seguridad de los motociclistas es afectada por su actitud y por las habilidades desarrolladas. Los motociclistas deben prepararse mejor para predecir a los demás usuarios y tener la habilidad de reaccionar adecuadamente ante cualquier incidente.
- Es importante crear una conciencia en los diferentes grupos de conductores sobre la existencia inminente de las motocicletas y las bicicletas, ya que las decisiones y maniobras de los conductores en las vías, muchas veces ocurren en pocos segundos. En la corriente del tránsito se tiende a buscar objetos robustos, rectangulares, cuyo eje principal es el horizontal (autos, buses, etc.), es menos común realizar búsquedas rápidas de objetos rectangulares, pequeños y cuyo eje principal es el vertical (motos y bicicletas). Debido a esto muchas veces el conductor del vehículo de más de cuatro ruedas, pocas veces ve al vehículo de dos ruedas, ocasionando colisiones cuya causa principal es la invasión del carril.
- Debe haber un reforzamiento en la cantidad de personal de la policía de tránsito en las vías para asegurar el cumplimiento de la ley y el adecuado comportamiento de los diferentes grupos de usuarios ante esta nueva propuesta. Mas teniendo en cuenta que en el recorrido seleccionado las motocicletas y las bicicletas conforman mas del 50% del volumen del tráfico.
- RECOMENDACIONES PARA CICLISTAS: "Bicycle, Motorcycle, and Scooter Safety" <http://www.police.uga.edu/cyclescootersafety.html>

- El asiento debe estar a una altura confortable.
 - Chequee constantemente el sistema de frenos a asegúrese que operan correcta y suavemente.
 - La bicicleta debe tener reflectores en la parte trasera y en la parte frontal.
 - En horas de la noche la bicicleta debe conducirse con luz.
 - Ajuste el manubrio para tener buena maniobrabilidad.
 - Chequear siempre la presión de las llantas.
 - Use su mano izquierda bajando y subiendo la palma para indicar que se va a detener.
 - Manifieste a otros motoristas su intención de cruzar a derecha o izquierda con el uso de sus manos.
 - Conozca las normas de tránsito y respételas.
- RECOMENDACIONES PARA MOTOCICLISTAS: “Bicycle, Motorcycle, and Scooter Safety” <http://www.police.uga.edu/cyclescootersafety.html>
 - Cheque siempre el estado de su vehículo.
 - Uso los implementos de seguridad requeridos por la ley. En especial recordar que los cascos de bicicleta no son suficientes para la protección de los motociclistas.
 - Conozca las normas de tránsito y respételas.
 - Entrene constantemente sus habilidades para reaccionar ante cualquier incidente.



Klicken Sie auf die Produkte um mehr zu erfahren.

Figura B. Dispositivos portátiles para el control del flujo vehicular.

<http://www.ph-gummi.de/website/verkehrssicherheitstechnik.php>

- RECOMENDACIONES LAS LEYES DE TRANSITO: Manejo de motocicletas sobre las líneas de tráfico mixto:
 - I. Todos los motociclistas deben usar el ancho total del carril. Ningún otro vehículo debe impedir que los motociclistas usen el ancho total del carril. Dos motocicletas pueden compartir una línea de tráfico.
 - II. Los conductores de motocicletas no deben adelantar usando una línea que ya está ocupada por otro vehículo.
 - III. Ningún motociclista debe adelantar en medio de las líneas de tráfico o en medio de los vehículos.
 - IV. No deben haber más de dos motociclistas por línea de tráfico.
 - V. Los parágrafos II y III no aplican para personal de la policía de tránsito cuando estén en el cumplimiento de sus funciones de ley.
 - VI. Ninguna motocicleta debe ser atada a otro vehículo cuando ambos estén rodando sobre la vía.
 - Las leyes de tránsito aplican a todos los grupos de usuarios.
 - Las motocicletas no deben ser operadas mientras se estén transportando paquetes o cualquier otro objeto que le impida tener las dos manos en el timón.
 - Las motocicletas no deben llevar personas en posición tal que que impidan la visual del conductor.
 - Los motociclistas deben conducir con todos los implementos de seguridad.
 - Todos los menores de edad deben llevar casco.
- Debido a que el diseño definitivo involucró no solo al motociclista sino también al ciclista, se sugiere buscar un nombre que involucre e identifique mejor a estos grupos de vehículos.
- Se recomienda fortalecer arduamente la educación en la conducción a partir de campañas de concientización de la existencia e importancia del resto de los usuarios.

- Se recomienda formular planes de educación que formen parte de la educación escolar desde la edad temprana, educación universitaria y en las empresas.

13. CONCLUSIONES

- Existe a nivel mundial una firme preocupación por la alta tasa de accidentalidad y muy especialmente cuando estos accidentes involucran motociclistas, ciclistas y peatones, quienes son los más expuestos a ser impactados directamente en su cuerpo debido a no poseer una estructura rígida que los proteja.
- En diferentes regiones del mundo se vienen desarrollando acciones para mitigar tanto el número de accidentes como la peligrosidad de los mismos:
 - En Europa existe una “Agenda Europea para la Seguridad en Motocicleta”. (<http://www.fema.ridersrights.org/safety/infrastructure.htm>) donde se entregan múltiples recomendaciones a los motociclistas, pero también a los constructores y entidades encargadas de los caminos.
 - En Estados Unidos la Transportation Research Board (TRB) en abril de 2007 abrió una convocatoria (<http://rns.trb.org/dproject.asp?n=14750>) para el diseño de un prototipo de vías que reduzcan la cantidad y la gravedad de los accidentes en motocicleta.
 - Y en Brasil ya se han construido algunas vías piloto de carácter exclusivo (<http://www.online.unisanta.br/2008/08-16/regional-2.htm>) para el uso de motocicletas entre semana y bicicletas en fin de semana y ha generado buenos resultados y experiencia para rediseñar otras nuevas opciones.
- Respecto a la accidentalidad en general en la ciudad de Cali se observa que en el año 2007 los vehículos particulares (autos, camionetas y camperos) se vieron envueltos en el 54% de los accidentes, las motos se vieron involucradas en el 26% y el transporte público en el 20%. Adicionalmente, se tiene que el 44% de los heridos y el 29% de los muertos en accidentes de tránsito fueron motociclistas.
- Al comparar el registro histórico del parque automotor con el registro histórico de la accidentalidad que ha ocurrido en Cali entre los años 2002 y 2006, se tiene que mientras el parque automotor de motos aumentó el 13.4%, la accidentalidad con motos se incrementó en un 149.6%, es decir, en una relación aproximada de 1 a 11.5.
- La ciudad viene desarrollando un plan de recuperación y actualización de toda la infraestructura de transporte por lo que la motovía debe formar parte de este

sistema y estar perfectamente articulada con ella. Esto implica identificar todo el flujo de obras que desarrollara el Municipio, junto con las obras de Metrocali y reconocer que el espacio disponible es para el desarrollo de la motovía está limitado a la infraestructura disponible en la ciudad.

- Durante el estudio de selección de ruta de la motovía que comunicará el Oriente de la ciudad con el Centro de la misma, se encontraron cinco posibles alternativas a desarrollar, las cuales en un futuro pueden conformar una red de motovías, dado que la sección transversal de las vías escogidas así lo permite.
- Se escogió la alternativa cinco (5) debido a varios factores entre los que se pueden destacar: es el recorrido más corto hacia y desde el centro de la ciudad, presenta mejor infraestructura aunque se debe realizar una adecuada rehabilitación de pavimentos para no poner en riesgo a los motociclistas y ciclistas que hagan uso de ella. Esta alternativa al igual que las otras cuatro (4) requiere de la construcción de un puente en la intersección de la Carrera 27 con Calle 73 (Avenida Ciudad de Cali).
- Al realizar la caracterización física del trazado seleccionado se encuentra en general:
 - Los usos del suelo son diversos durante el recorrido por ello resulta importante que la autoridad regule el parqueo sobre las vías y la invasión de las mismas por parte de los vendedores ambulantes, pues estos dos factores representan riesgo para todos los conductores y disminución en la movilidad.
 - La geometría de todo el recorrido es muy diversa, El recorrido tiene en total 11 tipos de secciones transversales lo que implica que el conductor este constantemente cambiando su comportamiento y forma de reaccionar hacia la vía.
 - Los pavimentos requieren una rehabilitación concienzuda pues en este caso particular no se trata de la magnitud de las cargas que pueda soportar sino de la regularidad del perfil y de la sección transversal, pues estos dos elementos son imprescindibles para ayudar a los conductores a mantener el equilibrio.
 - Las obras de drenaje deben mantenerse en adecuado funcionamiento debido a que las superficies húmedas atentan contra la tracción en las ruedas y la visibilidad, poniendo en riesgo a los conductores.

- La señalización vertical y horizontal al igual que la demarcación no permanecer
 - La infraestructura para los peatones es deficiente, pues en algunos casos no existe en otros esta en mal estado y en otros los cambios abruptos hacen que sea de dificultosa movilidad para los discapacitados.
 - La infraestructura para el transporte público, si existe no se usa. Es decir que es importante que haya continuidad en este tipo de infraestructura para lograr orden en las paradas de los buses en los sitios que les corresponde. Igual tratamiento debe hacerse para los taxis y para los camiones en las zonas comerciales
- Debido al constante cambio de la sección transversal, las intersecciones deben funcionar como elementos de transición, por ello es importante involucrar el diseño de la intersección como un todo, lo que quiere decir que no solo debe adecuarse en el sentido longitudinal de la motovía sino también en el sentido transversal para lograr encausar los flujos de ciclistas y motociclistas antes de entrar al trazado.
 - La cantidad de vehículos que viajan en las horas pico por la ruta seleccionada es alta y con participación de más del 50% entre motos y bicicletas. Adicionalmente todas las intersecciones presentan alta accidentalidad y en todas ellas se han visto envueltos ciclistas y motociclistas en los accidentes. Lo anterior indica dos cosas importantes: primero la separación de estos dos grupos vehiculares (bicicletas y Motos) es de alta importancia porque conforman un grupo importante de usuarios, y lo cual indica que la idea de la Motovía y segundo resulta mucho más importante realizar un trazado que proteja la integridad y la vida de estos dos grupos de usuarios.
 - Existe la necesidad de modificar geométricamente algunas intersecciones importantes debido a que actualmente son riesgosas por la dificultad en la maniobrabilidad para realizar algún tipo de movimiento.
 - En otras intersecciones se debe poner esencial atención a la programación del semáforo pues de ello depende la capacidad y el servicio que preste la misma.

14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO STEVAN DEL INSTITUT INTERNACIONAL DE GOVERNABILITAT DE CATALUNYA, “Los Accidentes de Automóvil: Una Matanza Calculada”. Publicado e Red Científica.
(<http://www.redcientifica.com/doc/doc200208160300.html>).
- (<HTTP://WWW.FEMA.RIDERSRIGHTS.ORG/SAFETY/INFRASTRUCTURE.HTM>),
- (<HTTP://RNS.TRB.ORG/DPROJECT.ASP?N=14750>).
- (<HTTP://WWW.NHTSA.DOT.GOV/PEOPLE/INJURY/PEDBIMOT/MOTORCYCLE/00-NHT-212-MOTORCYCLE/TOC.HTML>)
- (<HTTP://WWW.ONLINE.UNISANTA.BR/2008/08-16/REGIONAL-2.HTM>)
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL. Cali en Cifras. 2007
- FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Informe de Accidentalidad. Año 2007.
- FONDO DE PREVENCIÓN VIAL. Identificación y Formulación de Alternativas de Solución a Diez Puntos o Tramos Críticos de Accidentalidad Vial en la Ciudad de Santiago de Cali. 2008
- CAL Y MAYOR R, CARDENAS J, Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicación, Alfaomega, 2007.
- ARBOLEDA G, Intersecciones Viales, Instituto de Posgrados de Ingeniería Civil, Universidad del Cauca.