



ALTERNATIVA PARA MEJORAR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA
INTERSECCIÓN DE LA AUTOPISTA SUR CON CALLE 63 SUR, LOCALIDAD DE
BOSA EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C.

ANDRES FELIPE HERNANDEZ LEON
JEHYZON ALBERTO PEREZ RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE INVESTIGACION
BOGOTÁ D.C

2019



ALTERNATIVA PARA MEJORAR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA
INTERSECCIÓN DE LA AUTOPISTA SUR CON CALLE 63 SUR, LOCALIDAD DE
BOSA EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C.

ANDRES FELIPE HERNANDEZ LEON
JEHYZON ALBERTO PEREZ RODRIGUEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

Director
CESAR QUINTANA
Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO DE INVESTIGACION
BOGOTÁ D. C
2019



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 19 de MAYO de 2019

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por guiarnos a lo largo de este camino y permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas siempre guiada de su mano. A los ingenieros Cesar Quintana, Yenlica Saldeño, Andrea Velandia quienes con su tiempo, dedicación y guía nos brindaron los mejores consejos para la correcta elaboración del proyecto. A nuestros padres quienes con su esfuerzo y dedicación siempre fueron esa voz necesaria para seguir adelante y finalmente pero no menos importante a nuestros familiares y amigos que con su apoyo nos motivaron a alcanzar nuestra meta y nos acompañaron durante el proceso.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
CONTENIDO	2
TABLA DE IMAGENES.....	4
TABLA DE TABLAS	5
TABLA ANEXOS.....	6
GLOSARIO.....	7
INTRODUCCIÓN	9
1. GENERALIDADES.....	10
1.1 ANTECEDENTES.....	10
1.3 ESTADO DEL ARTE	12
1.4 OBJETIVOS.....	13
1.4.1 GENERAL.....	13
1.4.2 ESPECIFICOS.....	13
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.5.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.6 DELIMITACIONES	18
1.7 ALCANCES	18
1.8 MARCO DE REFERENCIA	19
1.8.1 MARCO TEORICO	19
1.8.2 MARCO LEGAL.....	33
2. METODOLOGIA.....	34
2.1 FASE 1:	34
2.1.1 VISITA, ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL LUGAR:	34
2.2 FASE 2:	36
2.2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS Y AFOROS CORRESPONDIENTES A LA HORA PICO:.....	36
2.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y CONFLICTOS DE LA VÍA:..	37
2.2.3 HIPÓTESIS DE ALTERNATIVAS:.....	37
2.3 FASE 3:	37

2.3.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA:	37
2.3.2 MODELACIÓN FUTURA:	37
3. MODELACION	38
3.1 FASE 1	38
3.1.1 VISITA, ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL LUGAR:	38
3.2 FASE 2	38
3.2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS Y AFOROS CORRESPONDIENTES A LA HORA PICO:.....	38
3.2.2 HIPÓTESIS DE ALTERNATIVAS:.....	39
3.2.3 ALTERNATIVA 1 – GLORIETA	39
3.2.4 ALTERNATIVA 2 – (PUENTE) PASO A DESNIVEL CON ENLACES DE CONEXIÓN.....	40
3.2.5 ALTERNATIVA 3 – (PUENTE) PASO A DESNIVEL SIN ENLACES DE CONEXIÓN.....	40
3.3 FASE 3:	40
3.3.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA:	40
3.3.2 MODELACIÓN:.....	41
4. ANALISIS DE RESULTADOS	46
5. CONCLUSIONES.....	48
6. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS	

TABLA DE IMAGENES

Imagen 1: AV NQS, autopista sur (SUR), hasta salida a municipio de Soacha Cundinamarca.....	10
Imagen 2: Localidad de Bosa, Bogotá D.C.	15
Imagen 3: Intersección situada en la autopista sur con calle 63 sur	16
Imagen 4: Trafico NQS sentido Norte – Sur	17
Imagen 5: Trafico en el punto de la intersección.....	17
Imagen 6: ESQUEMA BASE INTERSECCIÓN EN CRUZ (+)	20
Imagen 7: ESQUEMA BASE INTERSECCIÓN ENEQUIS (X).....	20
Imagen 8: Base intersección en T o Y	21
Imagen 9: ase intersección en T o Y con separador y carril de giro a la izquierda	22
Imagen 10: Base intersección en cruz o equis (x)	22
Imagen 11: Base intersección en cruz o equis (x) con separador y carril de giro a la izquierda.....	23
Imagen 12: Esquema básico de una intersección tipo Glorieta	24
Imagen 13: Intersección tipo trompeta en carreteras no divididas.	25
Imagen 14: Intersección tipo trompeta en carreteras divididas.....	26
Imagen 15: intersección tipo trébol en carreteras no divididas	27
Imagen 16: Intersección tipo trébol en carreteras divididas	27
Imagen 17: Carriles de cambio de Velocidad	28
Imagen 18: Deflexión total en ramal de enlace	30
Imagen 19: Metodología	34
Imagen 20: Punto de la intersección.....	35
Imagen 21: Intersección Autopista sur con calle 63 sur, sentido Sur- Norte.....	35
Imagen 22: Intersección Autopista sur con calle 63 sur, sentido (Norte-sur)	36
Imagen 23: Lugares de aforos	36
Imagen 24: Glorieta	39
Imagen 25: Diseño Esquema intersección vial – Vista Sur-Norte.....	41
Imagen 26: Diseño Esquema intersección vial – Vista Norte – Sur	41
Imagen 27: Ingreso de Valores Parciales para Cálculo de Volumen de Tránsito .	42
Imagen 28: Tiempos Semafóricos	43
Imagen 29: Puntos Críticos y Priorización	43
Imagen 30: Nueva intersección – vista norte a sur	44
Imagen 31: Nueva intersección vista (Sur - Norte)	44
Imagen 32: Nueva intersección vista (Plana).....	45

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de diseño Glorietas.....	24
Tabla 2: : Longitud mínima carril de Aceleración	29
Tabla 3: :(Longitud mínima carril de desaceleración)	29
Tabla 4: (Velocidad Especifica del Segmento con Angulo inferior a 180°)	31
Tabla 5: (Longitud mínima de entrecruzamiento).....	31
Tabla 6: (Velocidad Específica del segmento con Angulo superior a 180°).....	32
Tabla 7: Resultados finales aforo Autopista sur (Norte – Sur)	38
Tabla 8: Resultados finales aforo calle 63 Sur.....	39
Tabla 9: : Aforo Hora pico (Autopista sur).....	42
Tabla 10: Aforo hora Pico (calle 63 Sur)	42
Tabla 11: Comparación trafico actual versus futuro	46

TABLA ANEXOS

Anexo 1: Aforo (Autopista Sur Con Calle 63 Sur)	55
Anexo 2: Aforo (Autopista Sur Con Calle 63 Sur)	56
Anexo 3: Aforo (Autopista Sur Con Calle 63 Sur)	57
Anexo 4: Aforo (Autopista Sur Con Calle 63 Sur)	58
Anexo 5: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	59
Anexo 6: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	60
Anexo 7: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	61
Anexo 8: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	62
Anexo 9: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	63
Anexo 10: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	64
Anexo 11: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	65
Anexo 12: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	66
Anexo 13: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	67
Anexo 14: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	68
Anexo 15: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	69
Anexo 16: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	70
Anexo 17: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	71
Anexo 18: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	72
Anexo 19: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	73
Anexo 20: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	74
Anexo 21: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	75
Anexo 22: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	76
Anexo 23: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)	77
Anexo 24: Aforo (Calle 63 Sur)	78
Anexo 25: Aforo (Calle 63 Sur)	79
Anexo 26: Aforo (Calle 63 Sur)	80
Anexo 27: Aforo (Calle 63 Sur)	81
Anexo 28: Aforo (Calle 63 Sur)	82
Anexo 29: Aforo (Calle 63 Sur)	83
Anexo 30: Aforo (Calle 63 Sur)	84

GLOSARIO

En el marco del presente proyecto resulta necesario tener en cuenta algunas definiciones que permitirán entender los temas desarrollados:

CARRETERA: Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008)

CARRIL: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

CURVA DE TRANSICIÓN: Son aquellas que proporcionan una transición o cambio gradual en la curvatura de la vía, desde un tramo recto hasta una curvatura de grado determinado, o viceversa. Son ventajosas porque mejoran la operación de los vehículos y la comodidad de los pasajeros, por cuanto hacen que varíe en forma gradual y suave, creciente o decreciente, la fuerza centrífuga entre la recta y la curva circular o viceversa. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

CURVA HORIZONTAL: Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008)

CURVA VERTICAL: Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

EMPALME BÁSICO: Trayectorias horizontales que integran la curva horizontal. Un empalme básico puede ser circular, circular compuesto, espiral clotoide, espiral - círculo - espiral, espiral - espiral, espiral - espiral inversa y arco de espiral que une dos círculos de igual sentido. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

INTERSECCIÓN: Las intersecciones son cruces o zonas de conflicto entre dos o más vías de igual o distinta jerarquía, que se pueden cruzar al mismo o diferente

nivel, las cuales involucran las calzadas que utilizan los vehículos para realizar la mayoría de movimientos posibles. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

PASO A DESNIVEL: Un paso a desnivel es el conjunto donde se presenta el cruce de dos o más vías terrestres en diferentes niveles, en las que se puede transitar simultáneamente sin que se mezclen las corrientes de tránsito. Están en función a los volúmenes de tránsito, para el desarrollo de todos los movimientos posibles, con el mínimo de puntos de conflicto posible. Los pasos a desnivel se construyen para aumentar la capacidad de intersecciones importantes avenidas, mejorando condiciones de seguridad en muchas de ellas y para mantener o mejorar sus características funcionales los pasos a desnivel se clasifican en tres tipos:

- **Pasos a desnivel superiores:** Es el paso a desnivel en el que la vialidad pasa por arriba de otra vía de comunicación terrestre. (Hinojosa Campos, 2016)
- **Pasos a desnivel inferiores:** Es el paso a desnivel en el que la vialidad pasa por debajo de otra vía de comunicación terrestre. (Hinojosa Campos, 2016)
- **Pasos a desnivel mixtos:** Este tipo de paso a desnivel es aquel en que se combinan ambos tipos, superior en inferior, dando la oportunidad de que se transite en tres o más vías, de acuerdo al número de niveles. (Hinojosa Campos, 2016)

PERPENDICULARIDAD DE LAS TRAYECTORIAS: Las intersecciones en ángulo recto. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

VISIBILIDAD: La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVE-2008).

VISSIM: Es una herramienta de software para la simulación microscópica y multimodal del tránsito, El ámbito de aplicación de VISSIM comprende desde la ingeniería del tránsito (sincronización y planificación de planes semafóricos, experimentación con sistemas inteligentes de transporte y sistemas de control y gestión del tránsito). (P. Group, "What is new in ptv vissim/viswalk 11," 2018)

INTRODUCCIÓN

Las autopistas son consideradas vías principales y de mayor flujo vehicular a diario, en Bogotá la Avenida NQS (Norte Quito Sur), es la vía arterial que cruza la ciudad en sentido nororiente-suroccidente, esta vía recorre 43,3 kilómetros dentro de la ciudad y genera conexiones desde los sectores con mayor flujo empresarial hasta los sectores más residenciales de la capital, así mismo, es la vía que le brinda a Bogotá conexión directa con las vías nacionales de flujo turístico. Una de las características más relevantes, es la cantidad de carriles que ofrecen este tipo de vías, garantizando el flujo continuo y minimización de las altas congestiones.

En la ciudad de Bogotá, se han presentado diversos estudios para el mejoramiento vial y la fluidez vehicular. Las propuestas innovadoras apuntan al análisis de la cantidad de vehículos que existen en la ciudad y el flujo que las vías soportan, esta última, es el objeto de investigación y a partir de ello se genera una propuesta que garantice la descongestión vial del sector de la autopista sur a la altura de la calle 63 sur, donde se evidencia un alto flujo vehicular en cualquier hora del día, pero en especial en la hora pico la cual es estimada de 19:00 – 20:00.

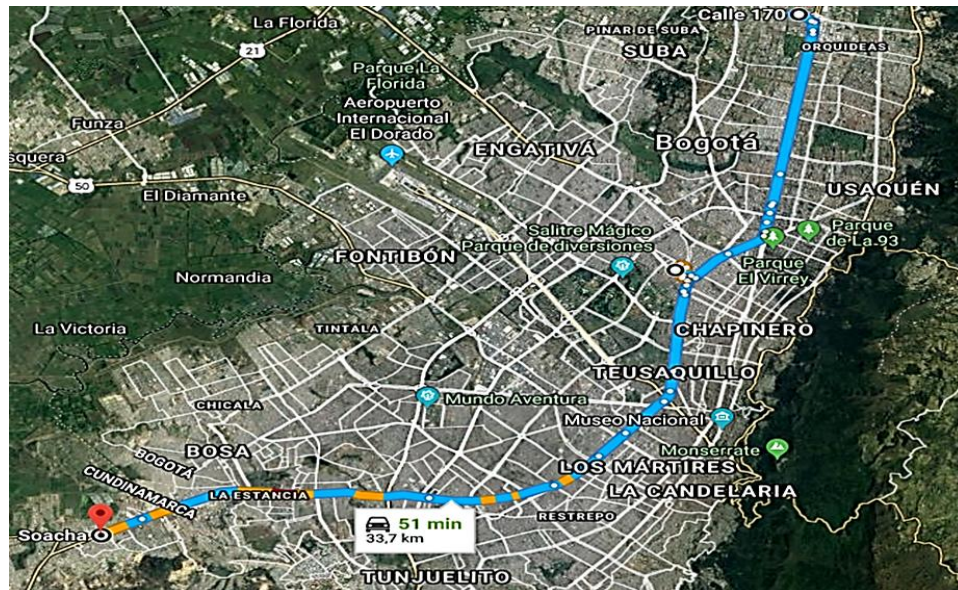
Se toma como referencia este punto de la capital ya que además del alto flujo vehicular y el volumen de habitantes del sector, se identificaron varias causas de congestión: la accidentalidad, los cruces no permitidos, obstaculización vial, entre otros. De acuerdo a esta información se realiza un seguimiento de manera que se plantea la mejor alternativa la cual busca mantener un flujo consecuente en cualquier hora del día.

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Las calles y avenidas de Bogotá han tenido un amplio recorrido histórico, muchos de los nombres de estas se derivan de algún hecho trascendental para la capital o por dar reconocimiento a alguna ciudad significativa para el país; en ese sentido, la Avenida Norte Quito Sur, guarda también un amplio significado en su nombre, primero relaciona la conexión de norte a sur que esta amplia avenida ofrece a los capitalinos y la intención inicial que guardaban los ingenieros que diseñaron el trazado vial, de llamarla avenida Quito. (El tiempo, “que es la nqs,” 1991.)

Imagen 1: AV NQS, autopista sur (SUR), hasta salida a municipio de Soacha Cundinamarca



Fuente: Google Maps

La autopista sur conocida como el tramo final de la Avenida NQS, es la avenida que presenta más inconvenientes en el tráfico vial, dado que la salida de Bogotá hacia el sur, al cabo de los años se ha convertido en la salida más importante de la capital. Actualmente el tránsito promedio diario es bastante amplio y con un crecimiento exponencial; se ha demostrado que los trazos viales que se propusieron inicialmente, para la población que se moviliza por este tramo resultan ineficientes; las vías se ven pequeñas para soportar el flujo vehicular en cualquier hora del día. (P. el Tiempo, “Los 7 puntos pesadilla del tránsito en el norte de bogotá.,” 2015).

El tramo de la autopista sur a través del tiempo ha facilitado la conexión de Bogotá a varias rutas nacionales, en ese sentido el flujo de ciudadanos es bastante amplio ya sea por interés turístico, comercial y/o residencial. Mucha de la población turística capitalina debe atravesar la autopista sur para dirigirse a sus destinos nacionales, es por esto que es una ruta turística importante, la salida por la autopista sur facilita la conexión a destinos como Girardot, Cali, Pereira, Armenia, entre otros sitios turísticos que son frecuentados por los capitalinos. De igual manera la mayor cantidad de comercio agropecuario tiene ingreso por este punto de la capital, por su cercanía a la plaza de mercado principal de Bogotá, Abastos. Finalmente, en el tramo de la autopista sur cuenta con un alto contenido residencial, en este punto de la capital se encuentran los barrios más grandes de la ciudad (León XII, Rafael Uribe, El porvenir, El apogeo, entre otros pertenecientes a la localidad de Bosa) y por ello guardan la mayor cantidad de población ciudadana. (P. el tiempo, “los 7 puntos pesadilla del tránsito en el norte de bogotá.” 2015).

El punto objeto de estudio, en la autopista sur a la altura de la calle 63, despliega un embotellamiento voluminoso, en esta intersección se encuentra un desvío de ingreso al sector residencial, lo que resulta caótico en las horas pico por el alto flujo de residentes en desplazamiento. Si bien la autopista sur cuenta con una amplia señalización y debería caracterizarse por la escasez de semáforos (como cualquier autopista), asimismo como por mantener un ritmo en la velocidad promedio adecuado; la necesidad de acceso de los residentes de los barrios aledaños a este punto de la autopista ha ocasionado la cimentación de un semáforo, en consecuencia se ha evidenciado disminución en la fluidez vehicular y ha ocasionado obstrucciones frecuentes en el transcurso del día, así mismo se ha identificado que la tasa promedio de accidentes se ha elevado de 3 a 4 diarios, aproximadamente. (P. el Tiempo, “los 7 puntos pesadilla del tránsito en el norte de bogotá.” 2015.)

1.2 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se ha creado con el fin de brindar una posible solución al embotellamiento generado en la autopista sur. Disminuir las interrupciones vehiculares en este sector tan importante de conexión vehicular garantizaría que esta vía siga siendo la principal alternativa de movilidad de los ciudadanos. Se busca proponer una alternativa en cuanto a diseño geométrico en la intersección, con el fin de mejorar las condiciones de movilidad en este sector de Bosa (autopista sur con calle 63). Evaluando las mejoras que causaría para la población habitante de este sector y para la fluidez total de esta importante vía vehicular

Se tomarán como referencias principales los estudios generales realizados sobre la avenida NQS, así mismo se evaluará la efectividad de la construcción de esta

intersección por medio de aforos en la hora pico para así observar el tráfico que maneja la autopista sur en la atura de la calle 63 sur. Debido al problema que presenta esta intersección por el alto flujo vehicular especialmente en los días de fin de semana (jueves, viernes y sábado), y principalmente en la hora pico la cual comprende desde las 17:30 y finaliza a las 20:45, mostrando una congestión vehicular de aproximadamente tres horas y quince minutos se vio en la necesidad de buscar la alternativa la cual permite bajar este alto flujo de congestión aproximadamente a un 50%, por esta razón se crea una modelación de un Paso a Desnivel sin enlaces de conexión en la autopista sur para así dar prioridad a la misma.

1.3 ESTADO DEL ARTE

Atraídos por el autor del artículo “Movilidad en Bogotá, un problema de todos” (Andrés Felipe Ardila, 2016), en donde enfoca su análisis a los problemas que aquejan nuestra ciudad, resaltando las consecuencias que deja la falta de movilidad, mencionando las medidas correctivas que se han generado para tratar de mitigar estas problemáticas en cuanto congestión vial destacando las propuestas que se han realizado por parte de los ciudadanos, autoridades y gobernantes; no manifiestan el resultado esperado. Conformados por esas pequeñas soluciones a las que se llega, los ciudadanos no encuentran esa satisfacción en tiempo a la hora de trasladarse de un punto a otro, como lo resalta la revista semana en el artículo “El tiempo que los bogotanos pierden al año en trancones “(2018) , explicando el estudio realizado por la firma Inrix en donde deja a la ciudad como la sexta capital más congestionada a nivel mundial, este estudio basado en cifras reales deja al país en la tercera posición del ranking de 38 países de las naciones más congestionadas del mundo. En la ciudad las personas invierten alrededor de un 30 % de su tiempo conduciendo en medio de la congestión, este porcentaje aumenta en las horas pico y en las noches disminuye haciendo una variación, pero no deja de persistir dicha congestión ya que hay alrededor de 1,120,279 automóviles y 459,761 motos registradas.

Motivados por mejorar y contribuir con el desarrollo de la sociedad se realizó una propuesta la cual busca mejorar la movilidad del sector de Bosa, como lo implemento la alcaldía de Bogotá en su proyecto “acceso a Bosa desde la autopista sur” (2013), el cual consistió en rehabilitar aproximadamente los 400 metros de longitud que tiene la calle 63sur entre la Autopista Sur y la carrera 77, beneficiando así a más de 50 barrios de la localidad incluyendo los usuarios que transitan comúnmente por la autopista. Observando los pocos benéficos que trajo esta rehabilitación surge la necesidad de investigar más a fondo una alterativa la cual supliera por completo la necesidad de la comunidad, llamando nuestra atención el

proyecto de grado “propuesta de diseño geométrico vial de una intersección en la avenida ciudad de Cali con calle 72, Bogotá” (Ana carolina García, Jonatán Ricardo Herrera Restrepo, 2017) donde realizan un diseño geométrico en una intersección similar a la que se plantea como problema, observando que por medio de un software llamado PTV VISSIM se puede realizar una modelación real pero a la vez sencilla de cómo se visualiza el tráfico con la alternativa propuesta dando como resultado experimentar con posibles diseños geométricos una solución la cual satisfaga las necesidades de la comunidad del sector.

PTV Vissim, como software hoy en día es el líder en el mundo en cuanto a simulación microscópica del tráfico, puesto que en un solo modelo permite representar a todos los usuarios de la vía pública y estudiar sus interacciones: autos, transporte de carga y cualquier tipo de transporte público, ya sea ferroviario o convencional.

Las amplias posibilidades de análisis que ofrece PTV Vissim la hacen una herramienta excepcional para evaluar y planificar la infraestructura vial tanto urbana como inter-urbana. Con este software se pueden obtener resultados numéricos detallados como también impresionantes animaciones en 3D. Haciendo de este un recurso ideal para presentar propuestas de infraestructura tanto ante los agentes responsables de la toma de decisiones, como a la opinión pública, de forma explícita y convincente. (Ptvgroup, “ptv vissim (description of the software),” 2019).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Proponer una alternativa en cuanto a diseño geométrico, para mejorar las condiciones de la intersección de la autopista sur con calle 63 sur, localidad de Bosa, Bogotá D.C.

1.4.2 ESPECIFICOS

- Desarrollar aforos tránsitos promedios horarios con el fin de realizar una comparación del trafico actual versus el futuro por medio de una modelación en el software PTV VISSIM.

- Identificar la alternativa que cumpla con los requerimientos que demanda la norma, proponiendo un diseño que de mejora al tráfico actual.
- Realizar el levantamiento geométrico de la intersección en el software PTV VISSIM de la alternativa previamente seleccionada satisfaciendo la necesidad de la vía.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas más acentuadas en Bogotá es la movilidad; los ciudadanos deben contemplar el tiempo que tardan en dirigirse a sus lugares de trabajo o de estudio debido a que dichos lugares queden a gran distancia y esto hace que se vean involucrados en los grandes embotellamientos que se manifiestan en esta ciudad.

Por lo anterior el presente estudio identifica las principales fallas:

- La implementación de cruces no efectivos para la movilidad vehicular.
- Las Intersecciones no están bien señalizadas.
- La Semaforización en el sitio no cuenta con la sincronización adecuada para el manejo de tráfico.

Causando un sin número de congestiones vehiculares, adicionalmente se presenta un valor significativo de accidente, altercados entre conductores. (A. de Socha, “Socha contara con los radares de velocidad mas modernos de america latina,” 2018); demostrando que los trazados viales ya propuestos no cumplen con un servicio eficiente.

Una de las localidades con mayores inconvenientes de tránsito, es la localidad de Bosa, situada en el sur occidente de Bogotá D.C., este sector es objeto de estudio ya que se caracteriza por tener vías poco eficientes para el volumen de vehículos que allí se movilizan debido la gran cantidad de población que habita en este sector. En dicho estudio se evidencia una cantidad de taponamientos en las avenidas principales y tráfico densos con lapsos de tiempos muy largos a la hora de movilizarse.

Imagen 2: : Localidad de Bosa, Bogotá D.C.



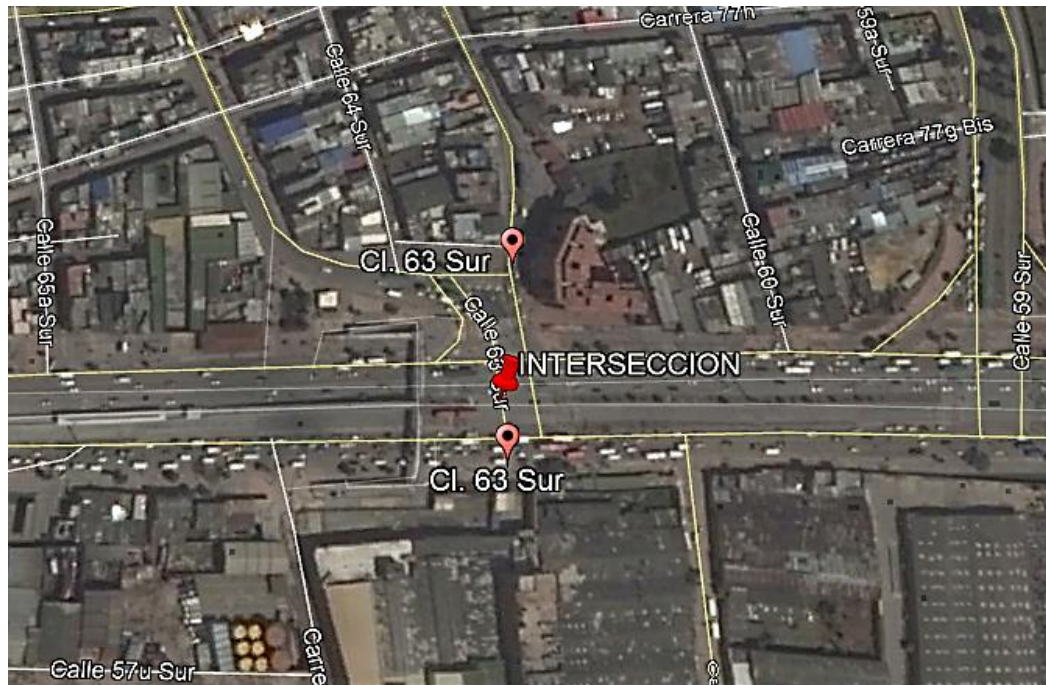
Fuente: Biblioteca virtual Google Maps

De acuerdo a los diferentes puntos de obstrucción vial, se toma como objeto de estudio el punto en donde la intersección semafórica presenta giros a la izquierda, el tránsito del sistema de Transmilenio y el alto volumen de carros particulares, transporte público y el sin número de carros pesados hace que la movilidad en este sector sea un caos al punto de presentar una detención parcial en el tráfico.

Una vez realizada la visita al sitio donde se ubica la intersección fue posible evidenciar las causas de dichas obstrucciones, como lo son:

- Alto flujo vehicular el cual causa congestión en la autopista sur en el sentido norte-sur en horas pico.
- La congestión con mayor volumen vehicular se evidencia en los carriles de norte-sur debido al cruce con la calle 63 sur en donde los vehículos ingresan a la autopista sur en el sentido sur-norte.
- La semaforización del sector no está sincronizada causando embotellamiento en el flujo vehicular.
- Baja señalización en la intersección ocasionando actos imprudentes tanto de los conductores como peatones.

Imagen 3: Intersección situada en la autopista sur con calle 63 sur



Fuente: Google Earth.

1.5.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo anterior, es claro identificar que la intersección en la autopista sur con calle 63 sur en la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia, presenta un problema de movilidad bastante grave debido a que el flujo y volumen de vehículos es demasiado alto, conllevando esto a que los embotellamientos presentados en esta intersección sean caóticos, teniendo en cuenta que en las horas pico refleja un colapso vehicular notorio, por esta razón es importante realizar un estudio completo de la vía en diferentes horarios, y también llevar a comparación con las diferentes países, donde se logró abolir todo tipo de inmovilización tomando como ejemplo las soluciones que plasmaron ciudades como Sao Paulo, Quito entre otras, por este motivo surgen cantidad de dudas, las cuales se encierran en la siguiente pregunta:

¿Es factible realizar el mejoramiento de la vía utilizando alternativas de diseños geométricos, utilizando software y herramientas que visualicen el comportamiento futuro del tráfico?

Imagen 4: Trafico NQS sentido Norte – Sur



Fuente: Google Earth

Imagen 5: Trafico en el punto de la intersección



Fuente: Google Earth

1.6 DELIMITACIONES

- La limitación que más rige es el tiempo, ya que no se cuenta con un tiempo óptimo para realizar una investigación rigurosa en el proyecto, puesto que solo se cuenta con un semestre académico, en donde se deberá efectuar y finalizar el proceso de investigación y así mismo dar los resultados provenientes de dicho estudio realizado.
- Determinación de aforo exacto por día visitado, es necesario identificar las jornadas y días con mayor fluidez vehicular ya que no se cuenta con un dato real obtenido por la secretaria de movilidad.
- Los aforos de la ciudad de Bogotá en el sector de la autopista sur no tienen un fácil acceso ya que no son información pública y es necesario solicitar-la con anterioridad.
- Se presentará la alternativa más favorable en el sentido de la autopista (Norte – sur) mediante la modelación realizada en el programa PTV VIS-SIM.
- Debido a su alto costo no fue posible utilizar la versión más Completa de PTV VISSIM, por esta razón se empleó una versión estudiante la cual tiene sus limitaciones como el levantamiento de los edificios en 3D y una marca de agua referente a la no comercialización de esta versión. Aclarando así que estas limitaciones no influyen en los resultados obtenidos por la modelación realizada.

1.7 ALCANCES

Con este proyecto se busca llegar a una alternativa que sea favorable para la localidad de Bosa y para la población que utiliza la autopista sur en el sentido nortesur haciendo que su trayecto sea rápido y que el tiempo de llegada baje en un 50%, para llegar a esta solución se ven involucrados temas como:

- Modelación del tránsito y tráfico promedio horario en PTV VISSIM en la cual se presentó una escala real de la propuesta planteada.
- Aforo actual del tráfico en el punto escogido donde se identificó la reducción que se quiera garantizar en el sector.
- Creación de informe de resultados donde se analizó el comportamiento vehicular y con el cual se pudo identificar los límites de la intersección.

- Solución más óptima y eficaz en donde se presenta la alternativa que de la mejora al manejo del tránsito en la intersección de la autopista sur con calle 63 sur, localidad de Bosa en la ciudad de Bogotá D.C.

Adicionalmente, se hará entrega de un artículo científico en el formato establecido, cumpliendo los requisitos que rige la universidad.

1.8 MARCO DE REFERENCIA

1.8.1 MARCO TEORICO

Las intersecciones son soluciones que se implementan en suelos donde dependen principalmente de la topografía del sitio, la geometría de las carreteras y sobre todo del flujo vehicular que manejan.

Las intersecciones son cruces o zonas de conflicto entre dos o más vías de igual o distinta jerarquía, que se pueden cruzar al mismo o diferente nivel, las cuales involucran las calzadas que utilizan los vehículos para realizar la mayoría de movimientos posibles. (I nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

Las intersecciones se clasifican de dos maneras:

- Intersección a nivel.
- Intersección a desnivel.

1.8.1.1 INTERSECCIÓN A NIVEL

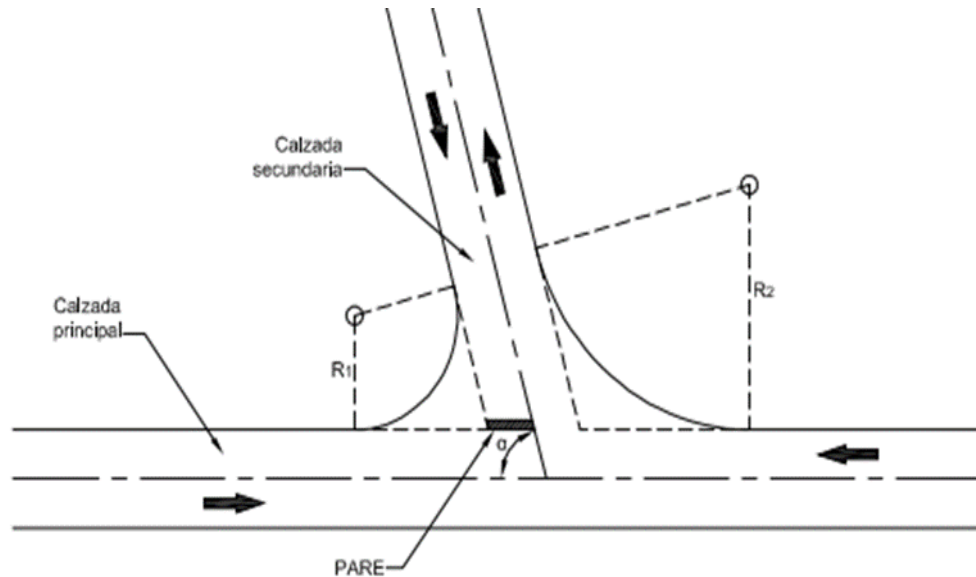
Las intersecciones viales a nivel no tienen ningún tipo de segregación vertical, en estas se incluyen las que son tipo pared o ceda de paso, semarofizadas y las glorietas normales. Estas intersecciones también se clasifican de diferentes maneras según sea la cantidad de ramales y los tipos de canalizaciones.

Las intersecciones a nivel favorecen los flujos más volumétricos y rápidos dando preferencias en el diseño de intersección para minimizar las demoras de flujo en el tránsito. (I nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

Tipos de intersección a nivel:

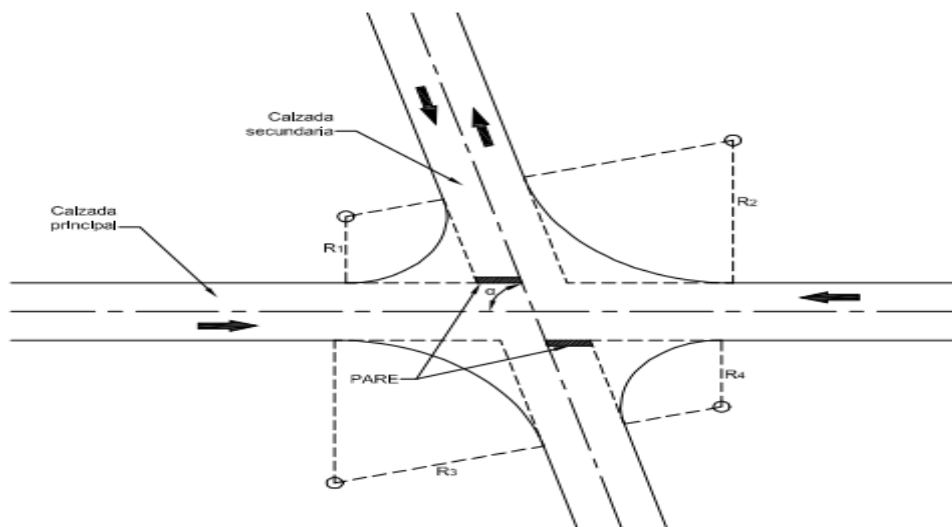
1.8.1.2 SIN CANALIZAR

Imagen 6: ESQUEMA BASE INTERSECCIÓN EN CRUZ (+)



Fuente: (Manual de diseño geométrico de carreteras INV.2008, pág. 172.)

Imagen 7: ESQUEMA BASE INTERSECCIÓN ENEQUIS (X)



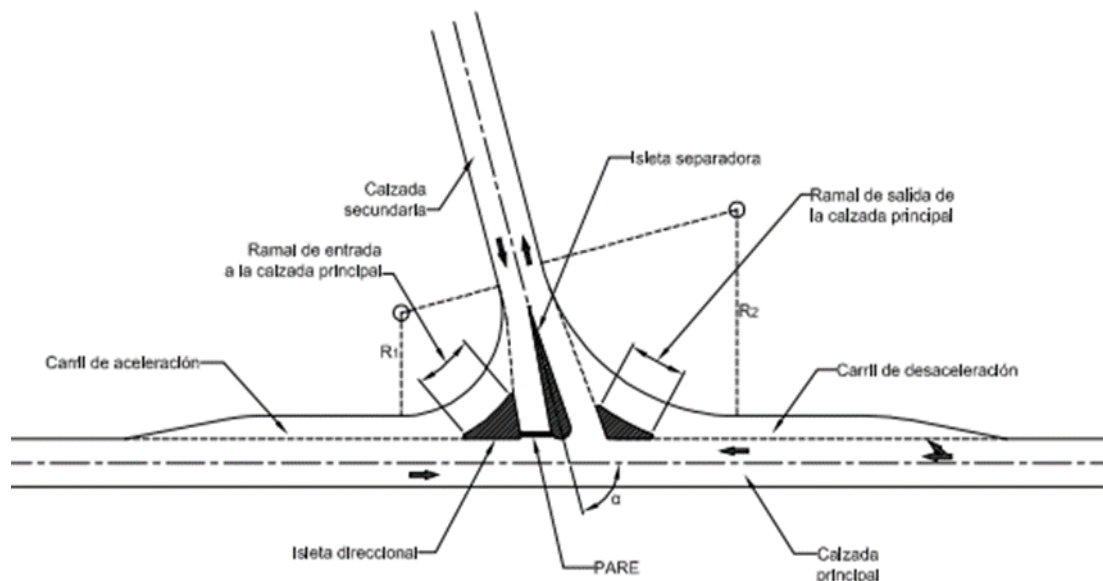
Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 172)

Las intersecciones a nivel sin canalizar deben cumplir con los siguientes criterios de diseño:

- Un ángulo de entrada comprendido entre 60° y 90° .
- El radio mínimo de las curvas debe corresponder al radio mínimo de giro del vehículo de diseño empleado.
- La pendiente longitudinal de la calzada que confluya debe ser menor al 4% con el fin de facilitar el arranque de los vehículos que se incorporan a la calzada principal.
- En la calzada secundaria se debe diseñar una curva vertical cuyo PTV coincida con el borde de la calzada principal y una longitud superior a 30m.
- Con una distancia de visibilidad de cruce. (I Nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

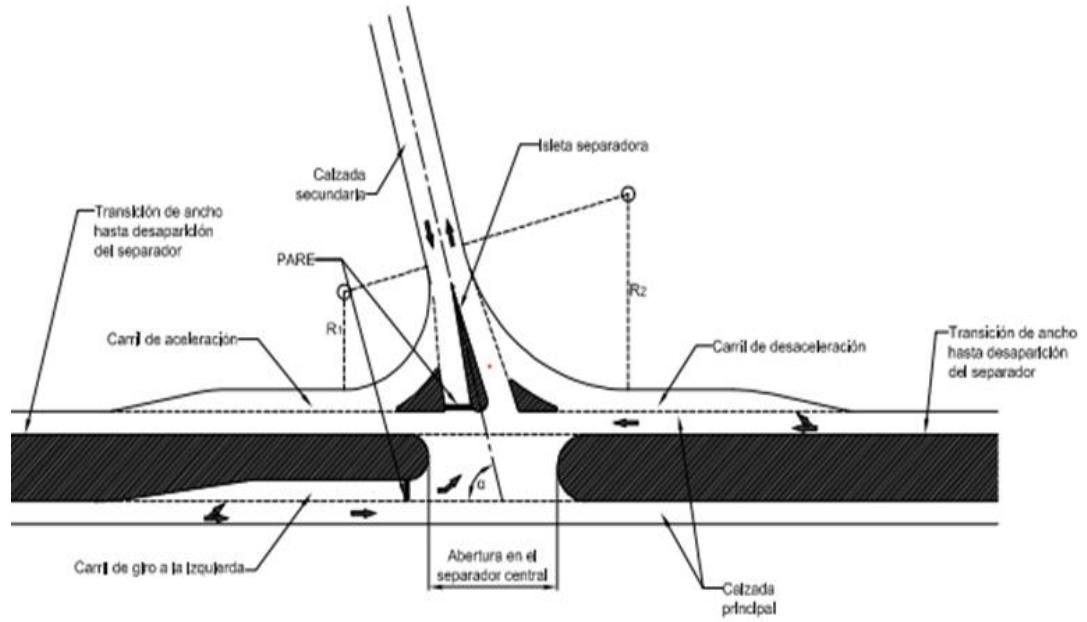
1.8.1.3 CANALIZADAS

Imagen 8: Base intersección en T o Y



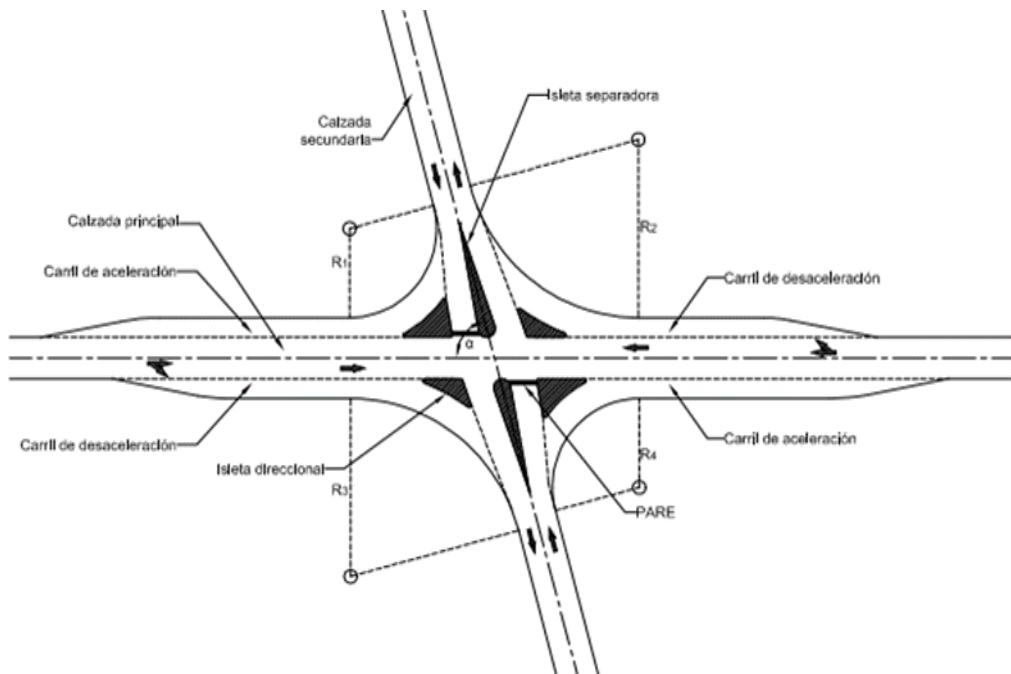
Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 173)

Imagen 9: ase intersección en T o Y con separador y carril de giro a la izquierda



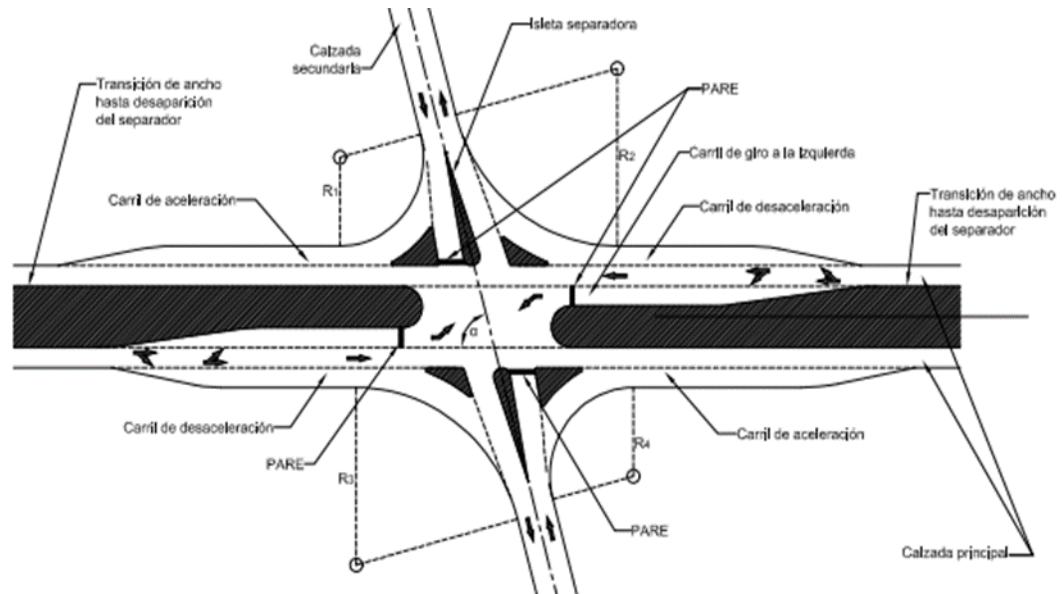
Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 174)

Imagen 10: Base intersección en cruz o equis (x)



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 174)

Imagen 11: Base intersección en cruz o equis (x) con separador y carril de giro a la izquierda



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 175)

Los criterios para el diseño de estas intersecciones a nivel son los mismos que se emplean en las intersecciones sin canalizar.

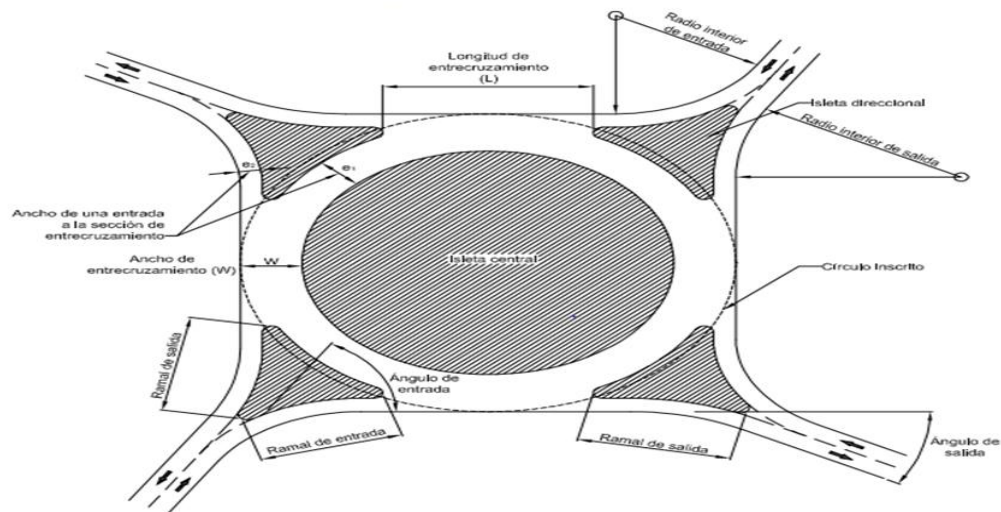
1.8.1.4 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE UNA INTERSECCIÓN VIAL

De acuerdo al manual de diseño geométrico INV-2008, para llevar a cabo el diseño geométrico de una Intersección se deben cumplir los siguientes parámetros:

- Estudio de tránsito de la intersección y análisis de la situación existente.
- Utilizando, si se requieren, programas de computador apropiados.
- Formulación de alternativas de funcionamiento.
- Selección de la alternativa más conveniente.
- Diseño definitivo de la solución adoptada. (i. nacional de vías invias, "manual de diseño geométrico de carreteras," 2008).

1.8.1.5 GLORIETA

Imagen 12: Esquema básico de una intersección tipo Glorieta



FUENTE: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 184)

Los criterios para el diseño de estas intersecciones a nivel son:

Tabla 1: Criterios de diseño Glorietas

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	MAGNITUD
Diámetro mínimo de la isleta central		m	25
Diámetro mínimo del círculo inscrito		m	50
Relación W/L (sección de entrecruzamiento)			Entre 0,25 y 0,40
Ancho sección de entrecruzamiento (W)		m	Máximo 15
Radio interior mínimo en los accesos	De entrada	m	30
	De salida	m	40
Ángulo ideal de entrada			60°
Ángulo ideal de salida			30°

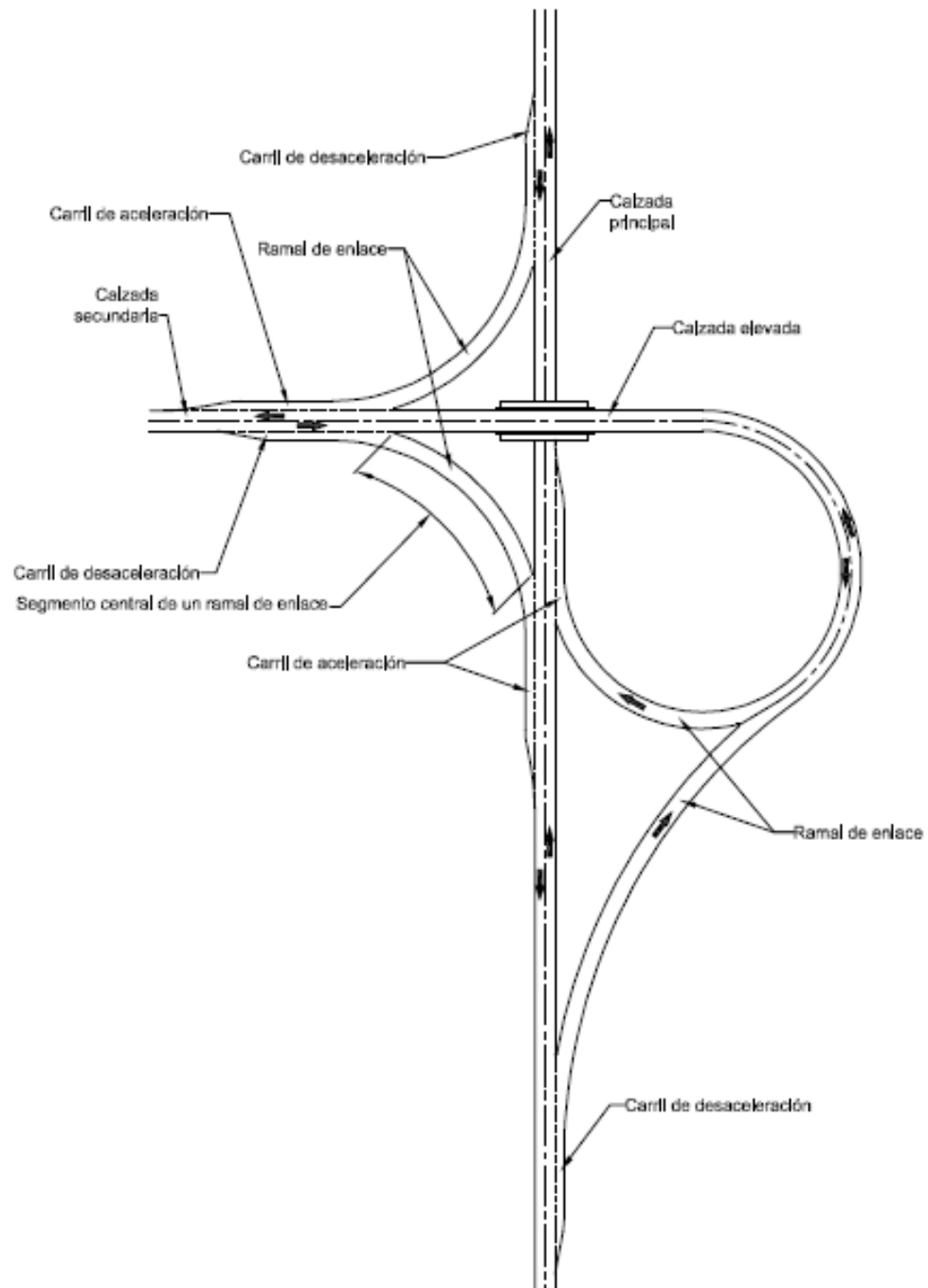
Fuentes: Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 185)

1.8.1.6 INTERSECCIÓN A DESNIVEL

El manual de diseño geométrico INV-2008 muestra una serie de intersecciones canalizadas las cuales pueden satisfacer las necesidades del usuario. (I nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

1.8.1.7 INTERSECCION TIPO TROMPETA EN CARRETERAS NO DIVIDIDA

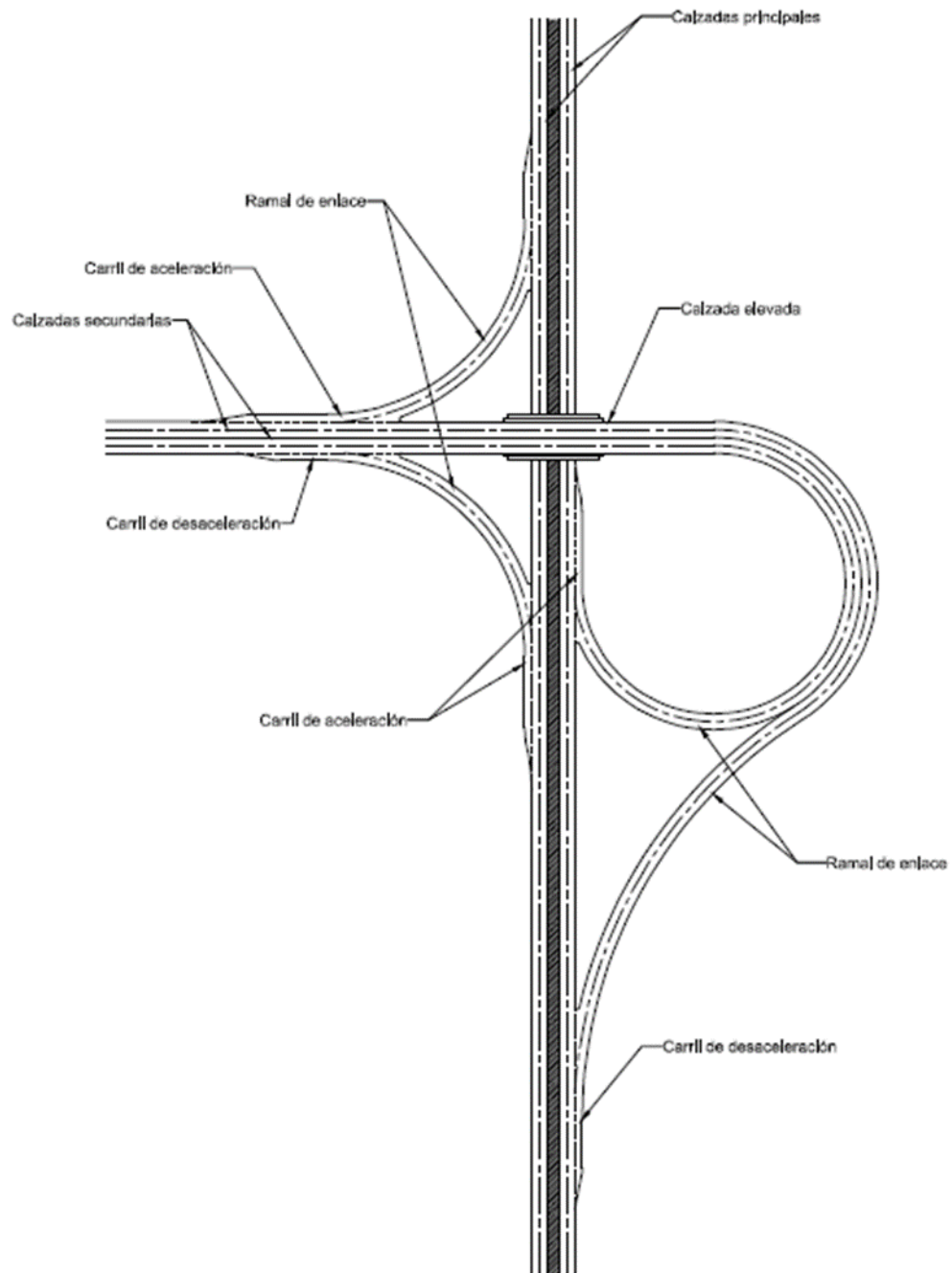
Imagen 13: Intersección tipo trompeta en carreteras no divididas.



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 186)

1.8.1.8 INTERSECCIÓN TIPO TROMPETA EN CARRETERAS DIVIDIDAS

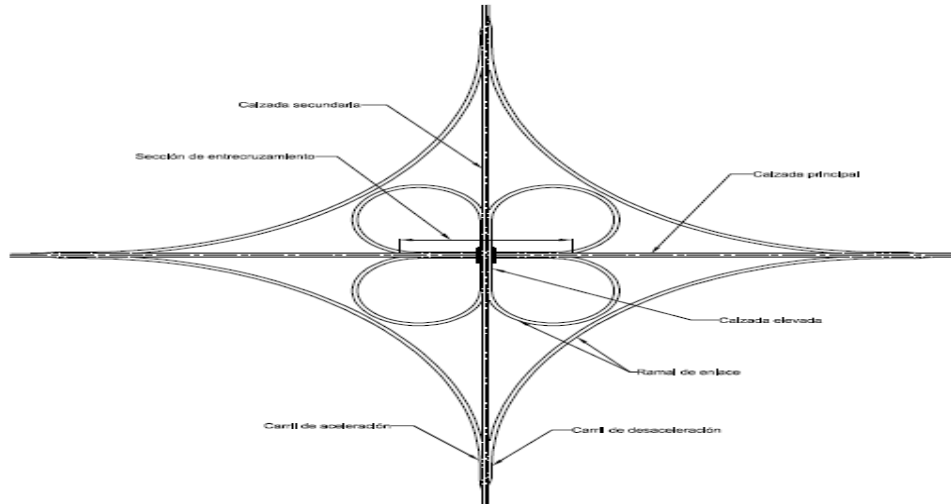
Imagen 14: : Intersección tipo trompeta en carreteras divididas



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 187)

1.8.1.9 INTERSECCIÓN TIPO TRÉBOL EN CARRETERAS NO DIVIDIDAS

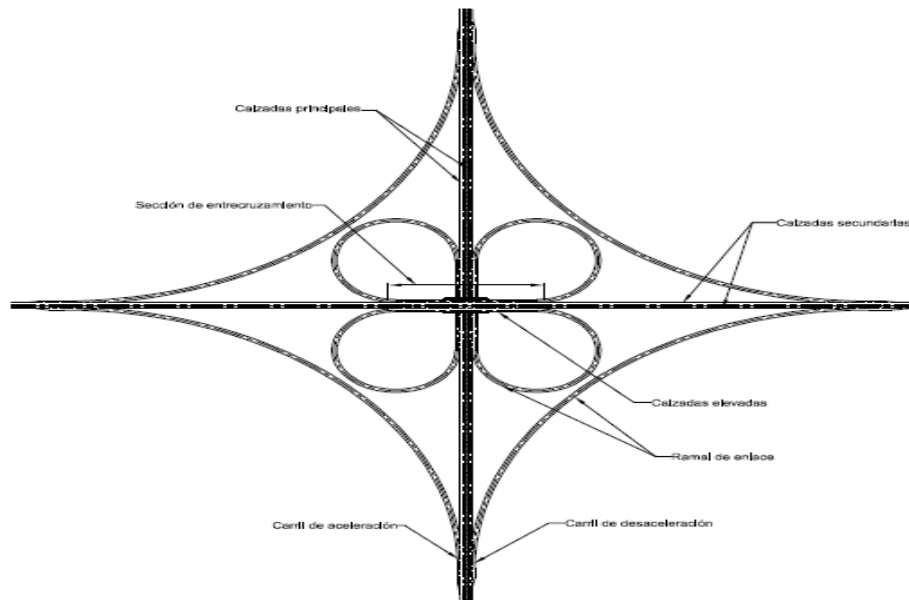
Imagen 15: intersección tipo trébol en carreteras no divididas



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 188)

1.8.1.10 INTERSECCIÓN TIPO TRÉBOL EN CARRETERAS DIVIDIDAS

Imagen 16: Intersección tipo trébol en carreteras divididas

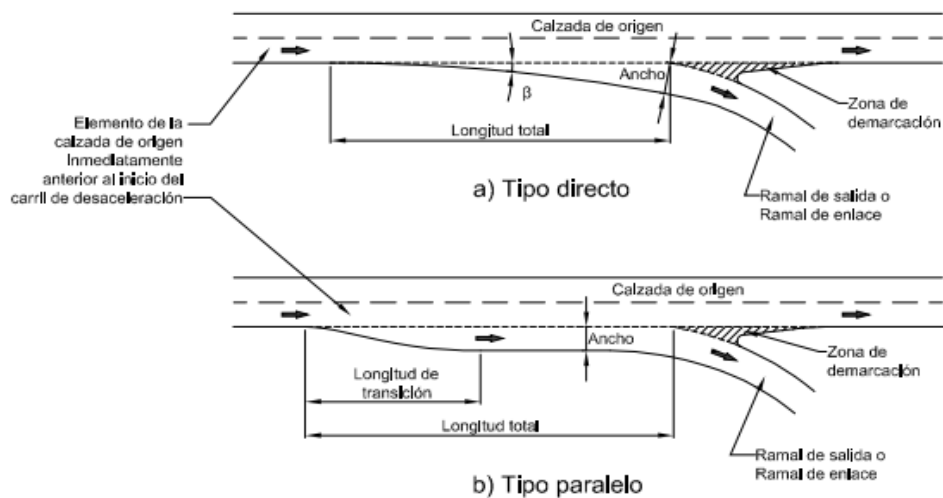


Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 189)

Estas intersecciones deben cumplir con los siguientes criterios establecidos en el manual:

- Un ángulo de entrada comprendido entre 70° y 90°.
- El radio mínimo de las curvas debe corresponder al radio mínimo de giro del vehículo de diseño empleado.
- La pendiente longitudinal de la calzada que confluya debe ser menor al 4% con el fin de facilitar el arranque de los vehículos que se incorporan a la calzada principal.
- Con una distancia de visibilidad de cruce.
- Carriles de cambio de velocidad. Estos son de gran importancia ya que ellos permiten la incorporación de los vehículos en el ramal de enlace sin generar fuertes cambios en flujo de la calzada principal. El Carril de aceleración y/o desaceleración, tienen como función la incorporación de los vehículos a la calzada principal con una velocidad similar a la que circulan en la vía central, ya sea aumentando o disminuyendo su velocidad, por conceptos del manual de diseño geométrico de INV- 2008 si se trata de una intersección canalizada a desnivel se denomina ramal de enlace. (I nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

Imagen 17: Carriles de cambio de Velocidad



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 178)

Las longitudes mínimas de los carriles de cambio de velocidad (aceleración o desaceleración), según el manual de diseño geométrico INVE-2008 son:

Tabla 2: : Longitud mínima carril de Aceleración

VÍA PRIMARIA (CALZADA DE DESTINO)								
Velocidad específica del ramal de entrada ⁽¹⁾ o de enlace ⁽²⁾ (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
VÍA SECUNDARIA (CALZADA DE DESTINO)								
50	45	55	45	45	45	-	-	-
60	55	90	75	65	55	55	-	-
70	60	125	110	90	75	60	60	-
80	65	165	150	130	110	85	65	-
100	75	255	235	220	200	170	120	75
120	90	340	320	300	275	250	195	100

⁽¹⁾ Ramal de entrada en el caso de intersecciones canalizadas a nivel.

⁽²⁾ Ramal de enlace en el caso de intersecciones a desnivel (V_{RE})

Fuente: Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 177)

Tabla 3: :(Longitud mínima carril de desaceleración)

Velocidad específica del ramal de salida ⁽¹⁾ o de enlace ⁽²⁾ (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

⁽¹⁾ Ramal de salida en el caso de intersecciones canalizadas a nivel.

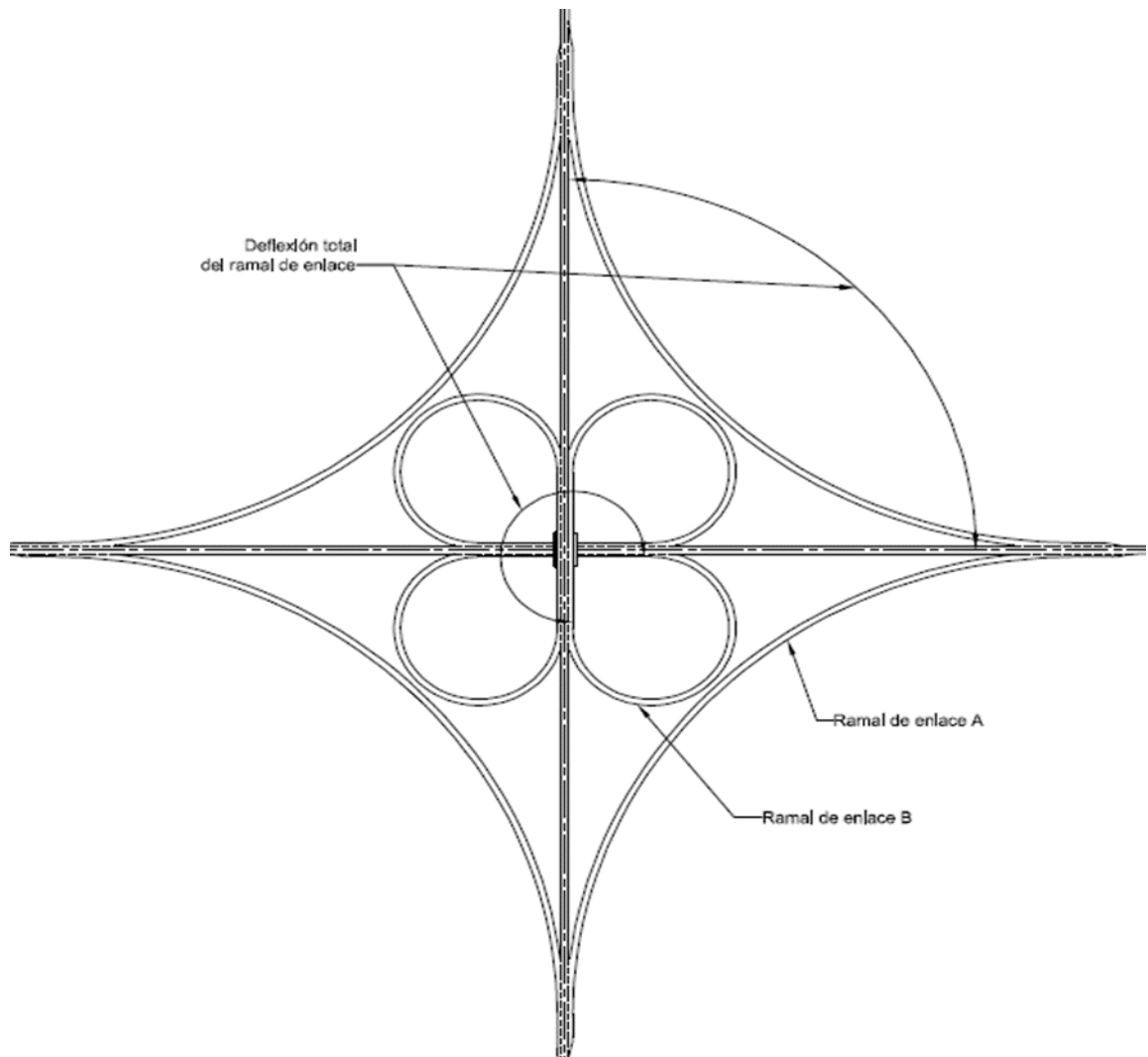
⁽²⁾ Ramal de enlace en el caso de intersecciones a desnivel (V_{RE})

Fuente: Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 178)

- Establecer una velocidad específica con el fin de diseñar el segmento central de enlace (VRE). La determinación de esta velocidad está dada por la deflexión del enlace especificadas en las siguientes tablas las cuales comprenden un rango inferior y superior a 180° .

1.8.1.11 DEFLEXIÓN TOTAL EN RAMAL DE ENLACE

Imagen 18: :Deflexión total en ramal de enlace



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 191)

Tabla 4: (Velocidad Especifica del Segmento con Angulo inferior a 180°)

Velocidad Especifica del segmento central del ramal de enlace (V_{RE}) cuando $\Delta \geq 180^\circ$ (km/h)

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA CALZADA DE ORIGEN (km/h)	VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA CALZADA DE DESTINO (km/h)								
	40	50	60	70	80	90	100	110	120
40	25	25	25	25	25	30	30	30	30
50	30	30	30	30	30	35	35	35	35
60	30	30	30	30	30	35	35	35	35
70	35	35	35	35	35	35	35	35	35
80	35	35	35	35	35	35	35	35	35
90	40	40	40	40	40	40	40	40	40
100	40	40	40	40	40	40	40	40	40
110	50	50	50	50	50	50	50	50	50
120	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 192)

- Sección de entrecruzado, en el diseño de esta interviene la longitud mínima de la sección y el número mínimo de carriles requeridos, los cuales están dados según el manual de diseño en las siguientes tablas:

Tabla 5: (Longitud mínima de entrecruzamiento)

VOLUMEN DE ENTRECruzAMIENTO (ade/h)	LONGITUD MÍNIMA DE LA SECCIÓN DE ENTRECruzAMIENTO (m)
1.000	75
1.500	120
2.000	200
2.500	290
3.000	410
3.500	565

Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 193)

Se observa que el volumen esta dado en automóviles directos (ade), por esto el manual plantea utilizar factores de equivalencia propuesto por el departamento de transporte de Gran Bretaña los cuales se ajustan a las condiciones de tráfico colombianas.

Tabla 6: (Velocidad Específica del segmento con Angulo superior a 180°)

TIPO DE VEHÍCULO	AUTOMÓVILES DIRECTOS EQUIVALENTES (ade)	
	CARRETERAS ⁽¹⁾	GLORIETAS
Bicicletas	0,50	0,50
Motocicletas	1,00	0,75
Automóviles, taxis, vehículos comerciales livianos	1,00	1,00
Buses	3,00	2,80
Vehículos comerciales medianos y pesados, vehículos de tracción animal	3,00	2,80

Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 193)

1.8.1.12 NÚMERO MÍNIMO DE CARRILES

$$N = (W1 + (3 * W2) + F1 + F2) / C$$

Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 193)

- N = Número de carriles
- W1= Flujo mayor que se entrecruza, (ade/h)
- W2 = Flujo menor que se entrecruza, (ade/)
- F1, F2 = Flujos exteriores que no se entrecruzan, (ade)
- C = Capacidad normal del carril de la vía principal, (ade/h). (I nacional de vías invias, "manual de diseño geométrico de carreteras," 2008).

1.8.2 MARCO LEGAL

La investigación planteada, está sujeta a la normatividad colombiana de vías y transporte.

1.8.2.1 EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS), 2008. EL MANUAL GEOMÉTRICO DE VÍAS EN COLOMBIA

La norma INVIAS detalla las especificaciones generales que deben cumplir las diferentes construcciones y tipos de carreteras, como también describe y normaliza los diferentes tipos de ensayos para materiales de carretera estipulados en documentos técnicos, manuales de mantenimientos viales, cartillas de guías detalladas de diseños de pavimentos y una guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura vial, manuales de interventorías entre otros. (I nacional de vías invias, “manual de diseño geométrico de carreteras,” 2008).

1.8.2.2 EL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU), GUÍA PARA EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS PARA BOGOTÁ.

Este instituto es un establecimiento público que fue creado para Bogotá con el fin de desarrollar todas las obras civiles viales y obras de gran envergadura como lo son puentes vehiculares, peatonales, intercambiadores viales y las troncales del sistema Transmilenio, también es el encargado de los mantenimientos y rehabilitación inmobiliaria de la ciudad. ((IDU), “guía para el diseño de vías urbanas para Bogotá,” 2015).

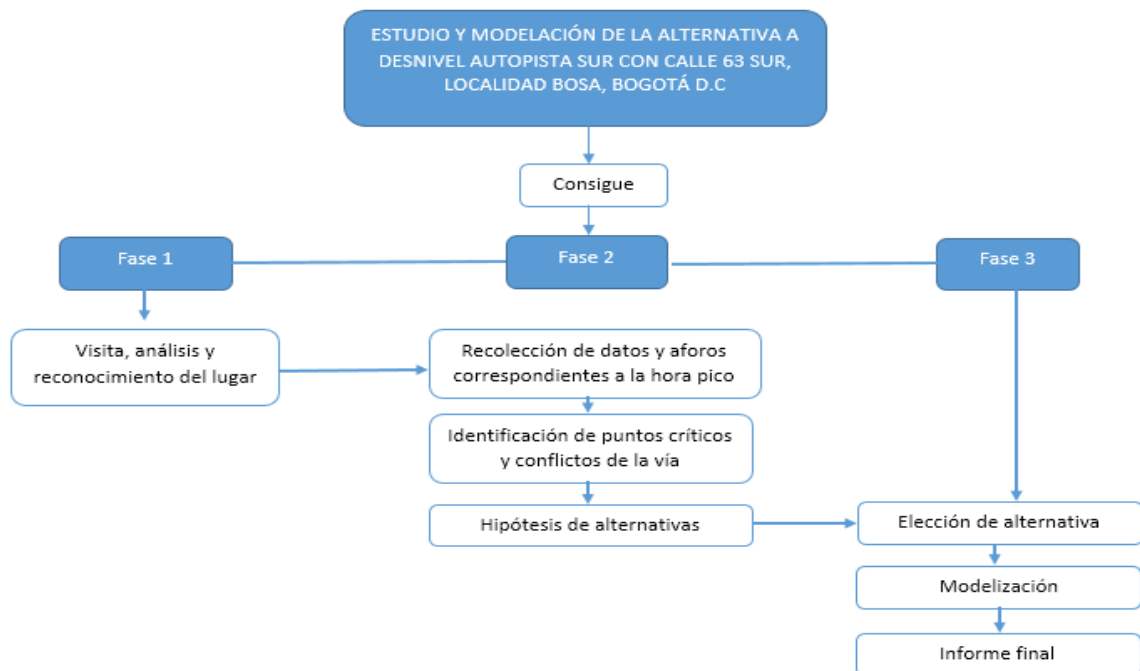
1.8.2.3 NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES CCP14- INVIAS.

Fue desarrollada por la dirección técnica del instituto nacional de vías (INVIAS), donde se especifican los criterios de diseño de los puentes en Colombia, basándose en las especificaciones AASHTO LRFD, sexta edición de 2012; en la que su principal filosofía de diseño está regida por factores de carga y resistencia(LRFD). (I. nacional de vías INVIAS, “Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14,” 2015).

2. METODOLOGIA

La metodología del proyecto se desglosa en tres fases para el desarrollo de la alternativa a desnivel autopista sur con calle 63 sur en la localidad de Bosa, Bogotá D.C.

Imagen 19: Metodología



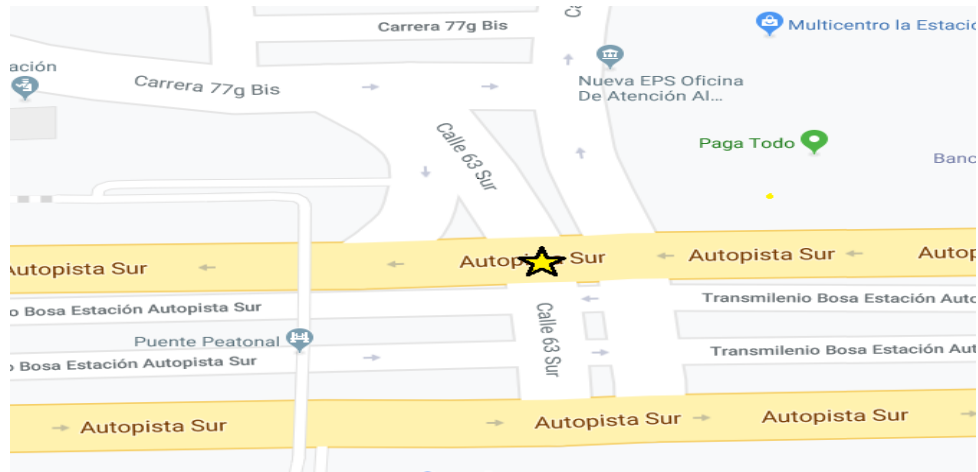
Fuente: Autores

2.1 FASE 1:

2.1.1 VISITA, ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL LUGAR:

Antes de iniciar el proyecto se realizó un estudio preliminar en la intersección de la autopista sur con calle 63 sur, localidad de bosa en Bogotá D.C. Donde se determinaron las condiciones del terreno, la accesibilidad e identificamos los problemas de movilidad vial presentados allí.

Imagen 20: : Punto de la intersección



Fuente: (Google Maps)

Imagen 21: Intersección Autopista sur con calle 63 sur, sentido Sur- Norte



Fuente: (Autores)

Imagen 22: Intersección Autopista sur con calle 63 sur, sentido (Norte-sur)



Fuente: (Autores)

En las imágenes anteriores se observa el punto exacto donde se ubicada la intersección, la cual fue objeto de estudio por los problemas ya mencionados con anterioridad.

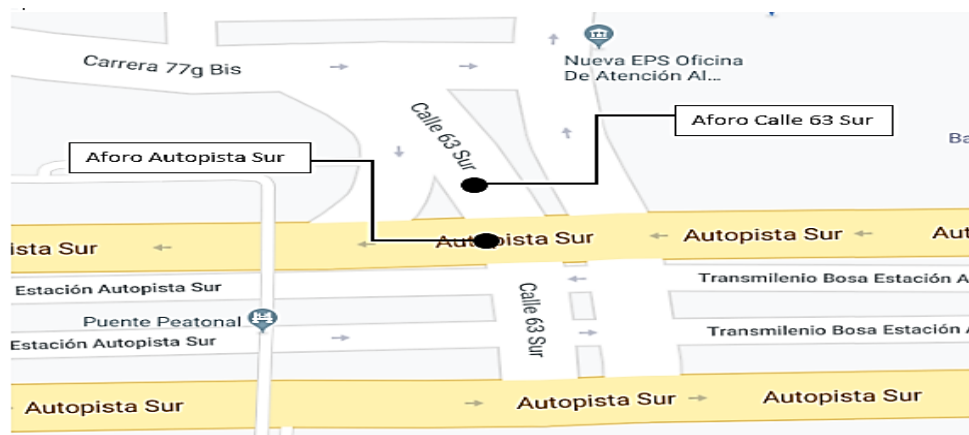
2.2 FASE 2:

2.2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS Y AFOROS CORRESPONDIENTES A LA HORA PICO:

Se realizaron los aforos pertinentes para determinar los tránsitos promedios horarios y donde se verifica la variación que presenta en las horas pico.

Dichos aforos fueron realizados en la autopista sur sentido de norte a sur y la calle 63 sur.

Imagen 23: Lugares de aforos



Fuente: Google Maps

2.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y CONFLICTOS DE LA VÍA:

Se demarcan los puntos iniciales, finales y críticos que se encuentran en la intersección, para así realizar el levantamiento geométrico vial para la modelación virtual y experimental de las alternativas posibles que puedan dar solución al problema que se genera en dicha intersección.

2.2.3 HIPÓTESIS DE ALTERNATIVAS:

Se realizó una investigación en la cual identificamos las posibles alternativas que podrían satisfacer la funcionalidad adecuada del tramo, para así llegar a seleccionar la alternativa más óptima que se adapten a las condiciones del sitio.

2.3 FASE 3:

2.3.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA:

Después de haber analizado las diferentes alternativas propuestas procedimos a elegir la más viable, teniendo en cuenta los criterios estipulados en la normatividad con el fin de garantizar la funcionalidad adecuada en el sitio.

2.3.2 MODELACIÓN:

Para la modelación del tránsito actual y futuro se utilizó la versión estudiantil de PTV VISSIM 9, este software fue desarrollado para previsión de tráfico, el objeto de este software es ser un simulador de tránsito el cual está basado en la Vision Traffic Suite, que es el estándar mundial en planificación de transporte, ingeniería de tránsito y simulación de tráfico.

3. MODELACION

Después de analizar las problemáticas que presenta el sitio de estudio se procedió a realizar el análisis preselectivo de cada fase de la metodología dando un resultado a dichas fases.

3.1 FASE 1

3.1.1 VISITA, ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL LUGAR:

En el sitio se evidencio el gran volumen vehicular que transita en el sector y la gran importancia que tiene la calle 63 sur para la comunidad, ya que esta conecta la localidad de Bosa con la autopista sur, evidenciando en dicha intersección irregularidades en la semaforización, lo cual hace que los vehículos queden cruzados ocasionando el colapso de está, formando congestión en el flujo de la autopista sur sentido norte-sur.

También se observó que el lugar no cuenta con la seguridad necesaria para realizar estudios más avanzados: como el levantamiento topográfico, con el cual se podrá llegar a realizar el diseño completo de la vía.

3.2 FASE 2

3.2.1 RECOLECCIÓN DE DATOS Y AFOROS CORRESPONDIENTES A LA HORA PICO:

Partiendo de los aforos presentados en los anexos se tomaron los datos más relevantes en cuanto a flujo vehicular, puntualizando los siguientes datos:

Tabla 7: Resultados finales aforo Autopista sur (Norte – Sur)

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	VOLUMEN TOTAL
16:00 - 17:00	3924	655	513	5092
17:30 - 18.30	5452	1422	823	7697
19:00 - 20:00	7423	1776	724	9923
20:30 - 21:30	6324	1234	427	7985

Fuente: Autores

Tabla 8: Resultados finales aforo calle 63 Sur

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	VOLUMEN TOTAL
16:00 - 17:00	820	220	51	1091
17:30 - 18.30	1420	324	27	1771
19:00 - 20:00	2121	364	56	2541
20:30 - 21:30	1243	346	31	1620

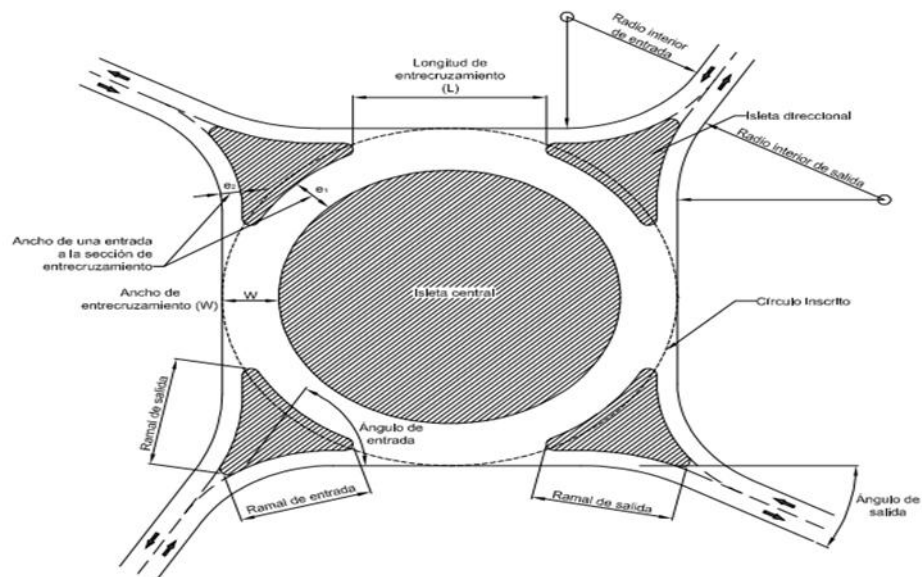
Fuente: Autores

Identificamos que la hora con mayor afluencia vehicular es 19:00 – 20:00 en las dos vías aforadas.

3.2.2 HIPÓTESIS DE ALTERNATIVAS:

3.2.3 ALTERNATIVA 1 – GLORIETA

Imagen 24: Glorieta



Fuente: (Manual de Diseño Geométrico De Carreteras INV-2008, Pág. 184)

Esta alternativa se descarta puesto que el sitio no cumple con los criterios necesarios (Tabla 1: Criterios de diseño glorietas).

La razón más relevante por la cual se omite esta alternativa es el espacio, puesto que el sitio cuenta con un diámetro de 55 m incluyendo los carriles del Transmilenio, dejando los carriles comunes y ramales de entrada y salida sin el espacio mínimo sugerido por la norma.

3.2.4 ALTERNATIVA 2 – (PUENTE) PASO A DESNIVEL CON ENLACES DE CONEXIÓN

Esta propuesta consiste en implementar un puente vehicular el cual conecta la calle 63 sur con la autopista sur sentido sur-norte, dando paso por debajo a la autopista, eliminando los semáforos ubicados en la intersección.

Esta alternativa fue descartada puesto que no se reflejaba un cambio considerable en el tráfico a la altura de la calle 63 sur.

3.2.5 ALTERNATIVA 3 – (PUENTE) PASO A DESNIVEL SIN ENLACES DE CONEXIÓN

Esta propuesta consiste en realizar un paso a desnivel (puente), el cual sería realizado en la autopista sur (norte – sur). Dando paso por debajo a la calle 63 sur para conectarse con la autopista sur sentido sur - norte. Aquí se eliminaron los semáforos de la intersección dando vía libre en los dos sentidos.

3.3 FASE 3:

3.3.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVA:

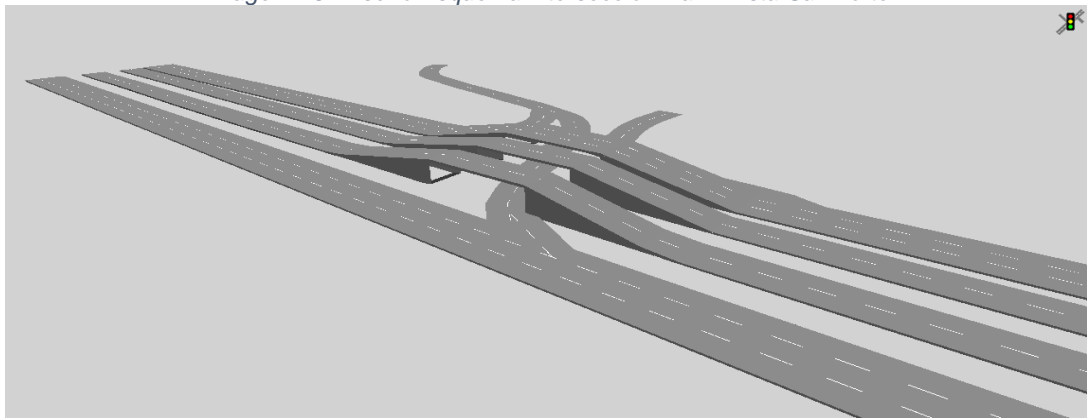
La alternativa seleccionada fue la 3 – (Paso a Desnivel sin enlaces de conexión o Puente).

Dado al evidente problema de movilidad en la intersección de la autopista sur con calle 63 sur, en la localidad de Bosa; se propone el diseño geométrico de un “Paso a Desnivel sin enlaces de conexión” de manera que se garantice la fluidez vehicular y mitigar la congestión, especialmente durante las horas pico que presentan mayor retención de tráfico. Después de mencionada elección se procede a realizar la respectiva modelación.

3.3.2 MODELACIÓN FUTURA:

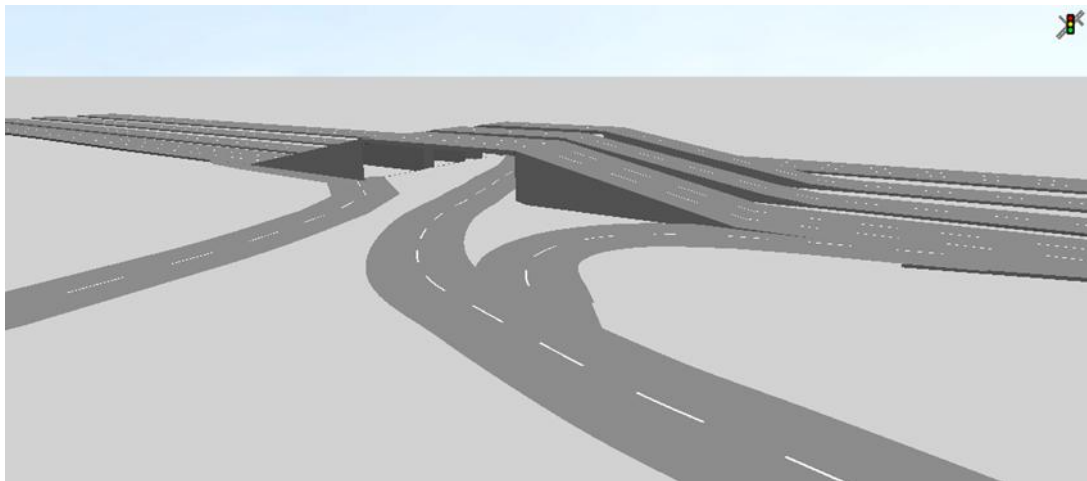
Para realizar el modelo el primer paso fue localizar el sitio en el mapa propuesto por PTV VISSIM 9, posteriormente se diseñaron cada uno de los alineamientos con su respectivo número de carriles, para las diferencias de nivel se debe dar cotas a los diferentes puntos del alineamiento con el fin de crear las rampas.

Imagen 25: Diseño Esquema intersección vial – Vista Sur-Norte



Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

Imagen 26 : Diseño Esquema intersección vial – Vista Norte – Sur



Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

Posteriormente se incluye el número de vehículos aforados en la hora más crítica en la autopista sur y calle 63 sur por lo cual se tomó la información de la (tabla 7).

Luego se calcula el valor porcentual de tráfico que seguirá en los sentidos que se desprenden de ese carril principal y se ingresa en la casilla de Static Vehicles routes en la casilla reflow.

Tabla 9: : Aforo Hora pico (Autopista sur)

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	VOLUMEN TOTAL
19:00 - 20:00	7423	1776	724	9923
%	74,80600625	17,8978132	7,29618059	100

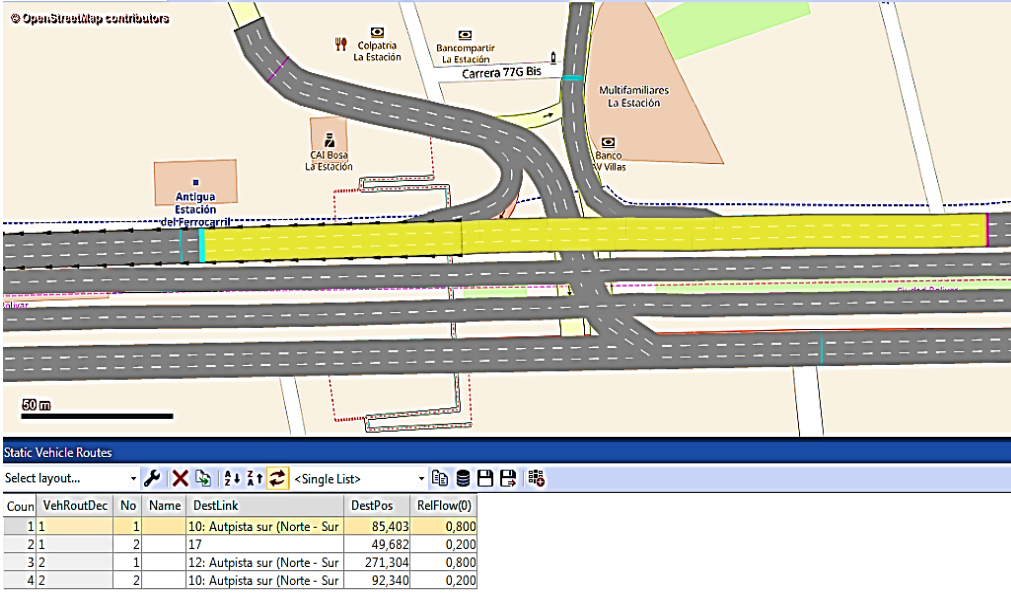
Fuente: Autores

Tabla 10: Aforo hora Pico (calle 63 Sur)

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	VOLUMEN TOTAL
19:00 - 20:00	2121	346	31	2498
%	84,90792634	13,8510809	1,24099279	100

Fuente: Autores

Imagen 27: Ingreso de Valores Parciales para Cálculo de Volumen de Tránsito



The image shows a screenshot of the PTV VISSIM 9 STUDENT software interface. The top part displays a map of a road network with several roads highlighted in yellow and red. The map includes labels for various locations such as 'Colpatría La Estación', 'Bancopartir La Estación', 'Carrera 77G Bis', 'Multifamiliares La Estación', 'Banco Villás', 'CAI Bosa La Estación', and 'Antigua Estación del Ferrocarril'. A scale bar indicates 50 meters.

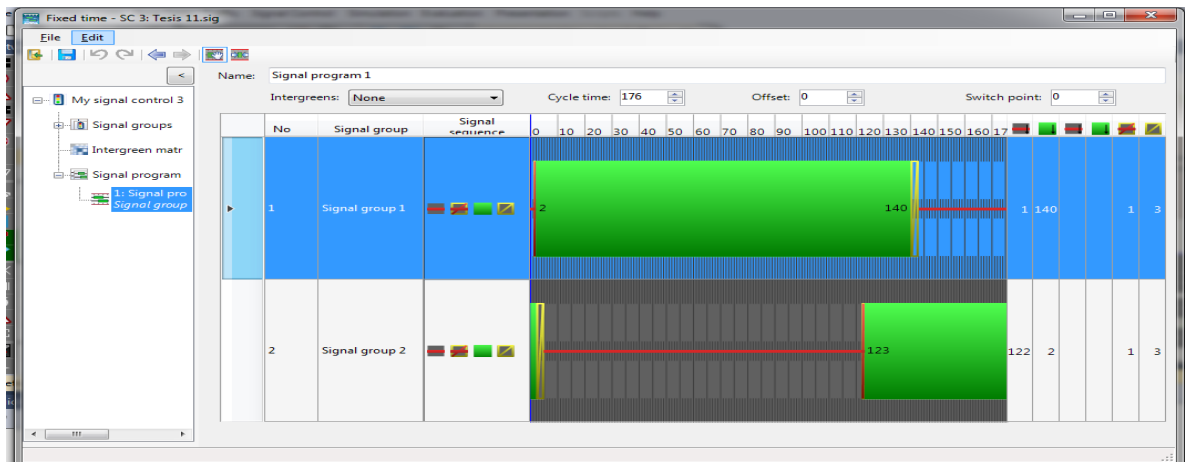
Below the map, there is a table titled 'Static Vehicle Routes' with the following data:

Coun	VehRoutDec	No	Name	DestLink	DestPos	RelFlow(0)
1	1	1	10: Autopista sur (Norte - Sur)	85,403	0,800	
2	1	2	17	49,682	0,200	
3	2	1	12: Autopista sur (Norte - Sur)	271,304	0,800	
4	2	2	10: Autopista sur (Norte - Sur)	92,340	0,200	

Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

Después de incluir el volumen de tránsito en cada uno de los carriles se procede a crear los semáforos que regularan los tiempos de circulación para cada sentido, se utilizó un tiempo semafórico de duración de 140 segundos, en donde por un valor porcentual se le da mayor tiempo en verde a la autopista sur (sur- norte), debido a su volumen de carros equivalentes que es mayor al de la calle 63 sur, y se sincroniza cada uno de los semáforos con los que va a tener compatibilidad.

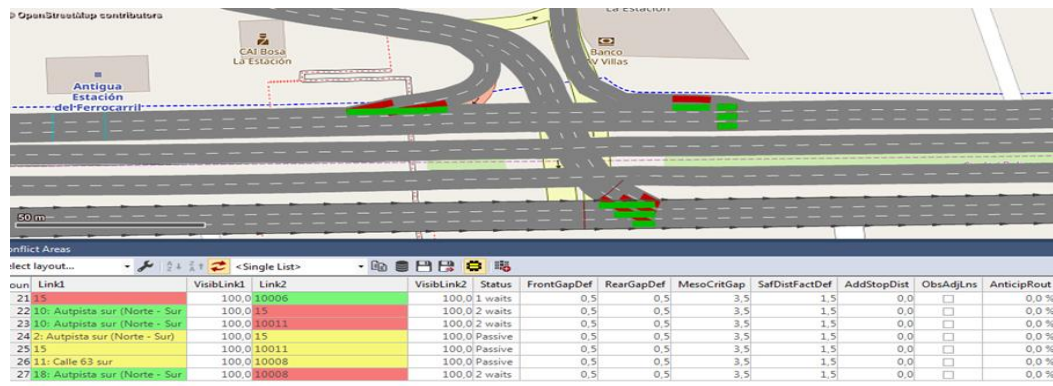
Imagen 28: : Tiempos Semafóricos



Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

Una vez ingresada la semaforización se selecciona la herramienta “conflict áreas” dándonos como resultados los puntos críticos de la intersección. Posterior a esto pasamos a seleccionar que tramos de vía tiene preferencia colocando en color verde la autopista sur en ambos sentidos indicando su prioridad.

Imagen 29: : Puntos Críticos y Priorización



Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

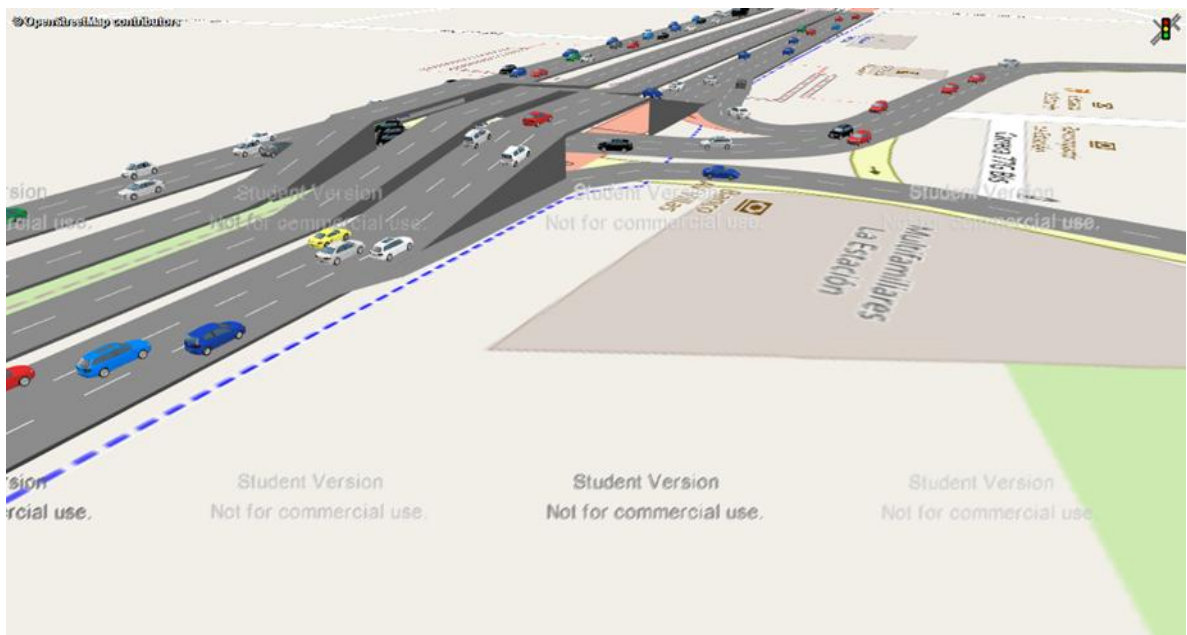
Posterior a esto se ha concluido la modelación, obtenido como resultado el esquema gráfico y la simulación del comportamiento de la nueva intersección.

Imagen 30: Nueva intersección – vista norte a sur



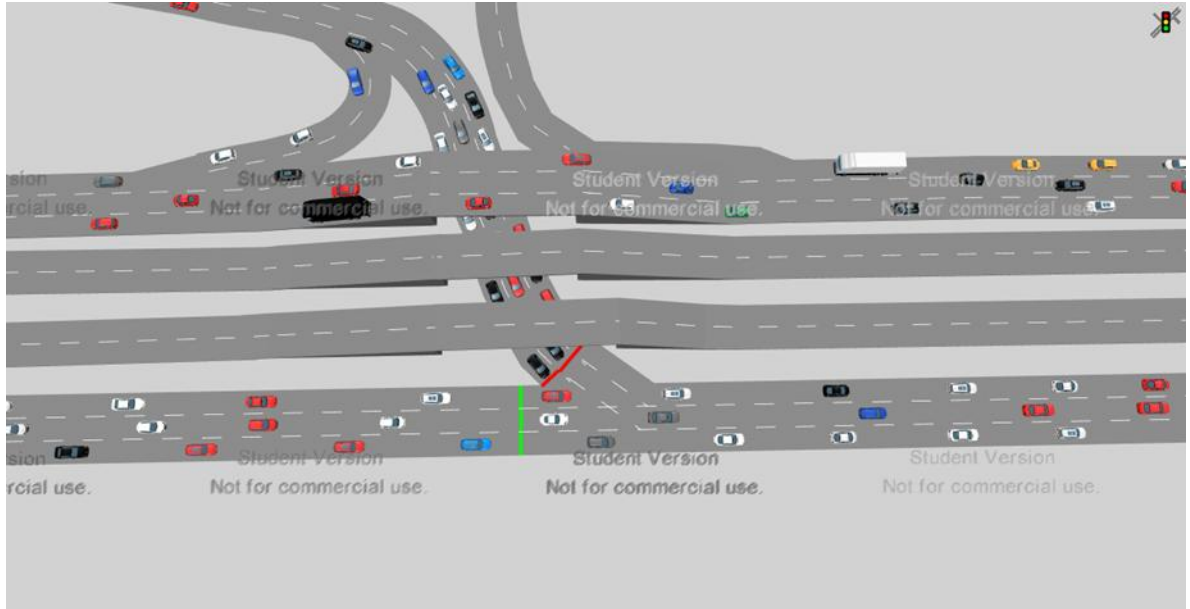
Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

Imagen 31: Nueva intersección vista (Sur - Norte)



Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

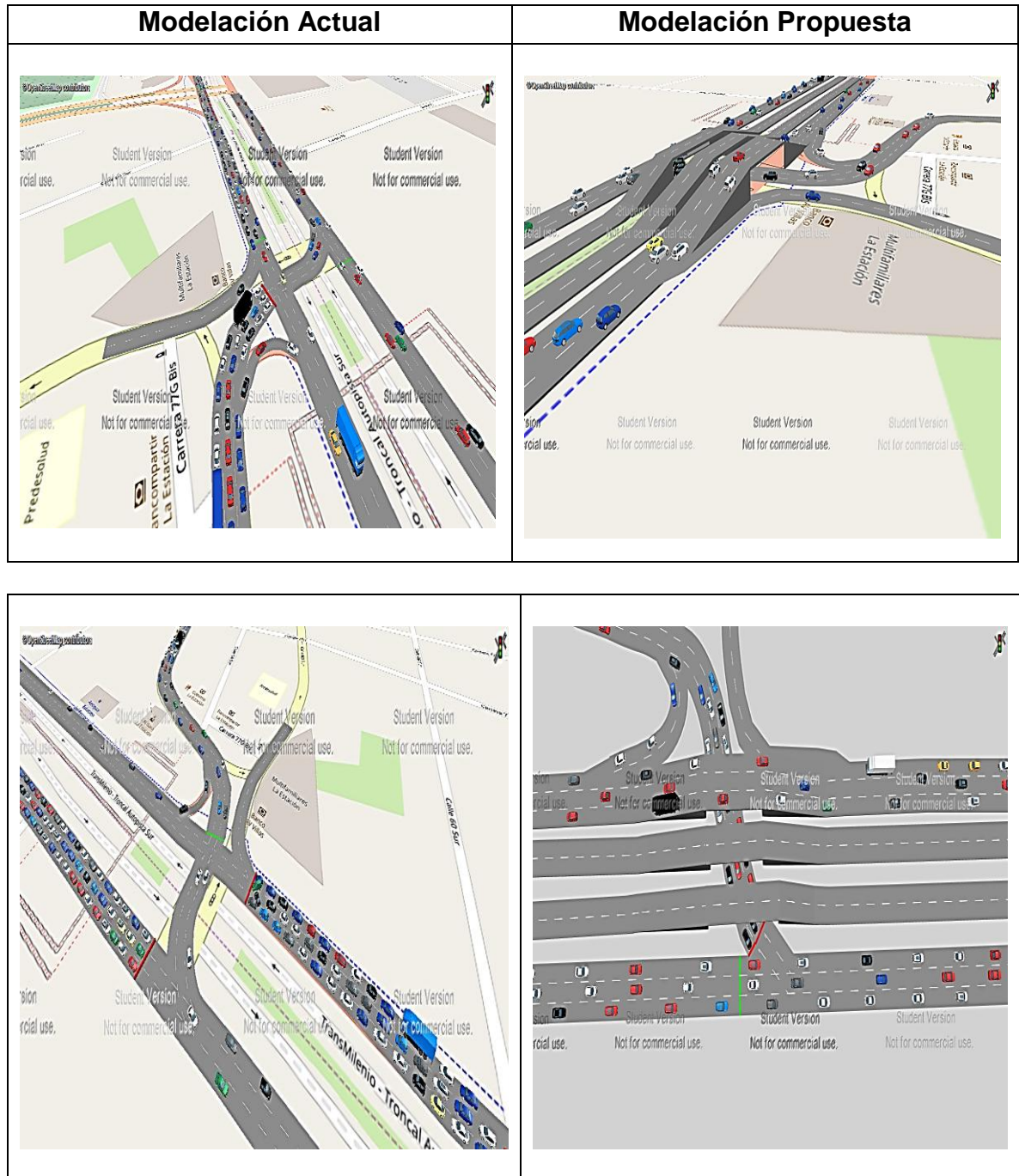
Imagen 32: Nueva intersección vista (Plana)




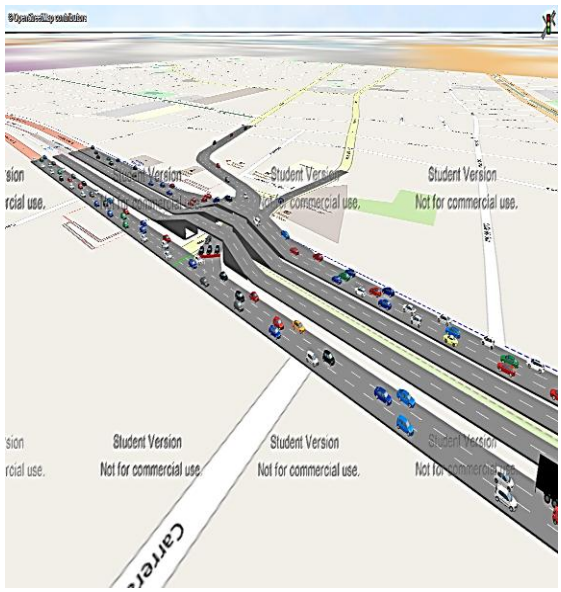
Fuente: Autores a partir del software PTV VISSIM 9 STUDENT

4. ANALISIS DE RESULTADOS

Tabla 11: Comparación tráfico actual versus futuro



Continuacion Tabla 11:

	
<ul style="list-style-type: none"> • En esta modelacion se observa la congestion del flujo vehicular en la calle 63 sur, evidenciando el colasop del ramal de salida hacia la autopista sur. • Por causa de los semaforos en la autopista sur podemos observar que se realiza una congestion y que no hay flujo constante en los carriles de la autopista. • Se observa la gran congestion que se presenta actualmente en la hora pico. 	<ul style="list-style-type: none"> • En esta modelacion ya esta implementada la alternativa, observando la fluides de los vehiculos en cualquier sentido. • Se realiza una sincronizacion pertinente en los semaforos con el fin de mitigar la congestion que presentaba la calle 63 sur a la hora de hacer conexión con la autopista sur. • Se observa la importancia de la interseccion a desnivel empleada en la calzada trasmilenio, brindando un mejor servicio y sin afectar la calzada del trafico común.

Fuente: Autores

5. CONCLUSIONES

Dado que se identifica un evidente problema de movilidad en la intersección de la autopista sur con calle 63 sur, en la localidad de Bosa; se propone el diseño geométrico de un “Paso a Desnivel sin enlaces de conexión” de manera que se garantice la fluidez vehicular y e mitigue la congestión especialmente durante las horas pico que presentan mayor retención de tráfico. Lo anterior, debido a la modelación desarrollada en el software PTV VISSIM donde se probó que la alternativa de semaforización resulto ineficiente.

Por medio del desarrollo de aforos de tránsitos promedio, se realiza la debida profundización y evaluación de la posible mejora en la intersección; las modelaciones basadas en el programa PTV VISSIM, demuestran que las alteraciones que se realicen generan evidentes congestiones por tal razón se identifica la necesidad de garantizar la fluidez vial de manera continua.

En el sitio objeto de estudio, se observan irregularidades en la semaforización, lo cual hace que los vehículos queden cruzados ocasionando el colapso en la intersección, formando congestión en el flujo de la autopista sur sentido norte-sur, la propuesta realizada garantiza la fluidez vehicular tal como se requiere, adicionando el traslado del semáforo de la calle 63 sur con autopista en la intersección a la altura del carril rápido de Transmilenio sentido sur a norte.

Para la elaboración del diseño geométrico de la intersección que se presentó, con criterios de seguridad, comodidad y funcionalidad es necesario contar con el espacio necesario y bajo los parámetros que tiene el manual del IDU.

En la etapa de investigación se presentaron diferentes hipótesis en cuanto a la solución del problema entre estas se encuentran:

- Glorieta a nivel, esta hipótesis fue descartada por que el sitio de trabajo no cuenta con los criterios mínimos de diseño ya mencionados (tabla 1).
- Paso a desnivel con enlaces de conexión, esta alternativa fue conveniente, hasta el momento de la modelación donde se observaron problemas como lo fue la disminución de un carril a la autopista sentido sur-norte teniendo como consecuencia un embotellamiento en la calle 63

sur y la autopista trasladando el problema de un lugar a otro sin justa causa.

Como alternativa se implementó un paso a desnivel sin enlaces de conexión, este se realizó con el fin de omitir el semáforo ya nombrado, y permitir que el flujo en la autopista sea constante, mitigando la congestión que se presenta en la actualidad a la altura de la intersección.

El factor fundamental que llevó a seleccionar esta como la alternativa optima, fue la ausencia de semáforos en el tramo siguiente a la intersección permitiendo un flujo vehicular constante reduciendo tiempos de espera.

Debido a la importancia del Transmilenio para la comunidad y para la población de las localidades aledañas, fue necesario hacer una intervención en la calzada del Transmilenio implementando el mismo paso a desnivel que fue implementado en el tráfico común, pues esta calzada generaba un conflicto en la intersección.

En la modelación se emplearon los tiempos de semaforización actuales que comprenden alrededor de 140 segundos, dando prioridad al flujo de la autopista, utilizando una velocidad promedio de 50km/h, un ancho de carril de 3,60m, elevación del puente de 5m según lo rige la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14-Invias y un volumen de transito de 9923 para la autopista y un volumen de 2498 para la calle 63 sur dichos volúmenes fueron tomados por los aforos que se realizaron en el sitio en horas pico. Obteniendo como resultado una modelación exitosa sin contratiempos.

En las imágenes del cuadro comparativo es evidente la mejora del tránsito ya que en las dos modelaciones se implementaron las mismas características del tráfico y diseño de la vía mitigando la congestión del tráfico actual.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el levantamiento topográfico y estudio de suelos con el fin de complementar la alternativa

Se invita al lector a observar la simulación realizada en el software, para así complementar dicho informe.

Se recomienda al estado que mientras se efectúa la alternativa se hagan mantenimientos a la señalización y se sincronicen de manera eficiente los semáforos.

REFERENCIAS

- I. nacional de vias INVIAS, "GLOSARIO, MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS.," 2013.
- P. GROUP, "WHAT IS NEW IN PTV VISSIM/VISWALK 11," 2018.
- EL TIEMPO, "QUE ES LA NQS," 1991.
- P. el Tiempo, "LOS 7 PUNTOS PESADILLA DEL TRÁNSITO EN EL NORTE DE BOGOTÁ.," 2015.
- PTVGROUP, "PTV VISSIM (DESCRIPTION OF THE SOFTWARE)," 2019.
- A. de Socha, "Socha contara con los radares de velocidad mas modernos de america latina," 2018.
- I. nacional de vias INVIAS, "MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS," 2008.
- I. D. D. U. (IDU), "GUIA PARA EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS PARA BOGOTÁ," 2015.
- I. nacional de vias INVIAS, "Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14," 2015.
- S. D. DE MOVILIDAD., "MOVILIDAD EN CIFRAS 2011," 2015.
- Y. E. C. L. CHODAI CO. LTD, "ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO DEL TRANSPORTE URBANO DE SANTA FE DE BOGOTÁ EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA.," 1996.
- P. BARRERA, "TOPOGRAFIA. GEOCITIES.WS.," 2016.
- CANALCONSTRUCCION.COM., "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: TOMADO DE BOGOTA," 2016.
- S.L. URIBE CELIS., "MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA VÍAS E INTERSECCIONES URBANAS, BOGOTÁ, COLOMBIA," 2006.
- A. D. MADRID, "INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS," 2000.

YEIMMY LORENA FIGUEROA, “GUÍA PRÁCTICA VISSIM 6.0,” UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, 2014.

C. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTES DE BOGOTÁ, “MANUAL PARA ESTUDIOS DE VELOCIDADES Y TIEMPOS DE RECORRIDO,” 1998.

JACOB CARCIENTE, “CARRETERAS ESTUDIO Y PROYECTO, EDICIONES VEGA S.R.L.,” 1980.

R. ROLÓN, “DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS,” 2006.

J. C. GRISALES, “DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS,” 2013.

W. V. CARLOS GONZÁLEZ, MARIO RINCÓN, “DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS,” 2012.

H. I.-050 TRANSPORTE/02.05.03.01.HTM, “RED BOGOTÁ. SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE.,” 2018.

LAURA VANESSA MOLANO TORO, “DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN PASO A DESNIVEL EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA DÉCIMA CON AVENIDA PRIMERO DE MAYO, BOGOTÁ, COLOMBIA,” UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, 2017.

I. D. D. U. (IDU), “ESTADO DE LA MALLA VIAL BOGOTÁ,” 2017.

T. (S.F.), “MANUAL SYNCHRO STUDIO 7,” 2010.

J. J. C. OCAMPO and J. P. F. OSORIO, “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS VIALES PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA BOLÍVAR CON CALLE SEGUNDA EN LA CIUDAD DE ARMENIA,” UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN, 2001.

A. F. A. RODRIGUEZ and J. F. M. CONTRERAS, “ESTUDIO Y DISEÑO DEL PASO A DESNIVEL ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LA AV. CIRCUNVALAR Y LA CALLE 22,” UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, 2015.

C. A. A. RAMOS et al., “ALTERNATIVA Y PREDISEÑO DE LA INTERSECCIÓN A NIVEL DE LA CARRERA 22 ENTRADA A KIRPAS (CAMINO GANADERO) – PUERTO GAITÁN A VILLAVICENCIO META,” 2018.

GUSTAVO ALBERTO RAMÍREZ OSORIO, “EVALUACIÓN Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA DE CONGESTIÓN VEHICULAR PRESENTE





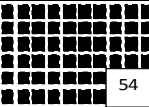
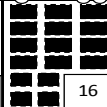
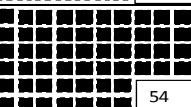
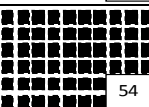
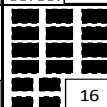
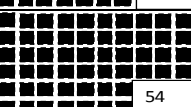
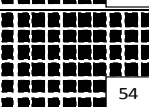
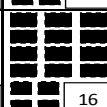
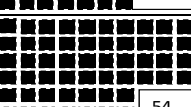
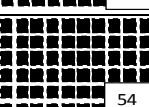
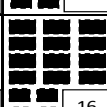
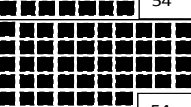
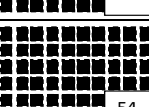
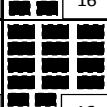
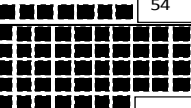

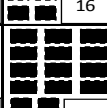


EN LA GLORIETA DE MENGA, INTERSECCIÓN AVENIDA 6N CON CALLE 70,”
2018.

S. D. T. DE BOGOTA, “Plan de manejo de Tránsito – SDM,” 2019.




ANEXOS

Anexo 1: Aforo Autopista Sur Con Calle 63 Sur

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales		Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez		Coordinador:	
		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		




Fuente: Autores

Anexo 2: Aforo Autopista Sur Con Calle 63 Sur

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
		54		54		16			
		54		54		16			
		54		54		16			
		54		54		16			
		54		54		16			
		54		54		16			


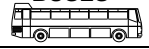
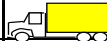
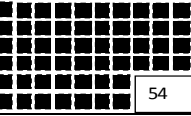
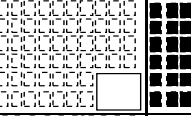
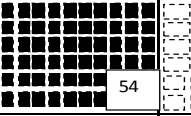
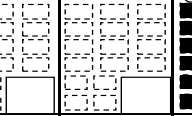
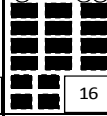
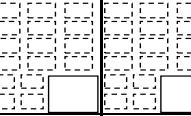
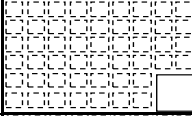

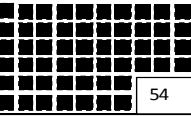
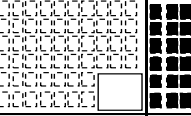
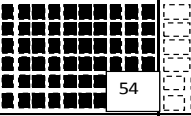
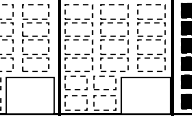

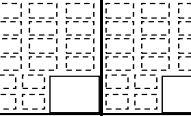
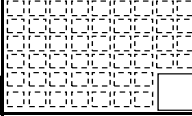

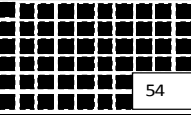
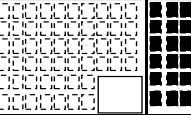
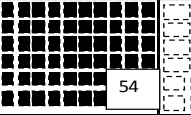
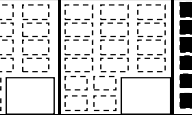
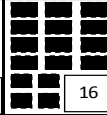
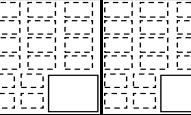
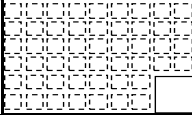

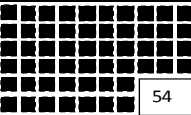
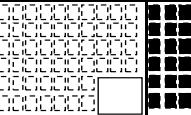
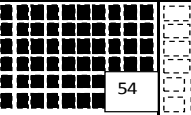
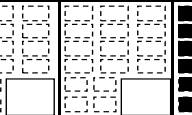
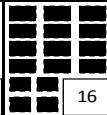
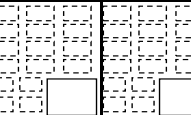
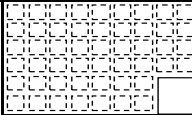

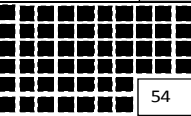
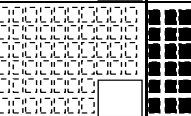
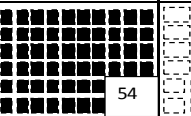
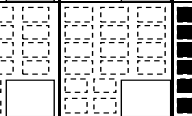

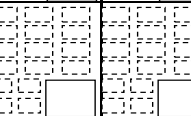
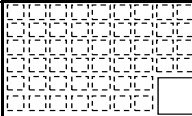

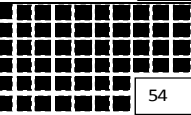
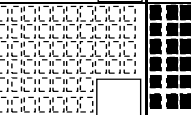

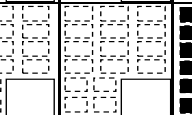
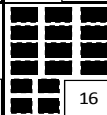
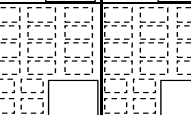
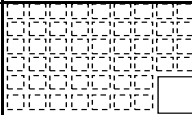

Fuente: Autores

Anexo 3 : Aforo Autopista Sur Con Calle 63 Sur

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 		BUSES 		Camiones 		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		
			54		54		16		




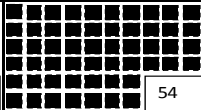

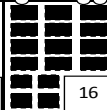
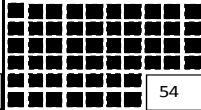
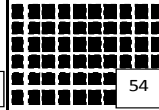
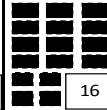
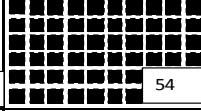
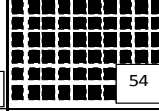
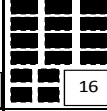
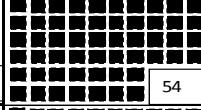
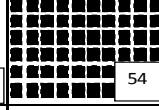
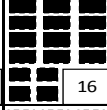
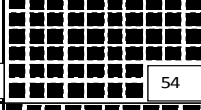
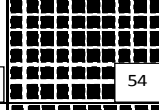
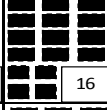
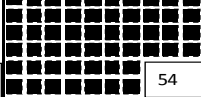

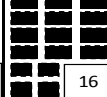
Fuente: Autores

Anexo 4 : : Aforo Autopista Sur Con Calle 63 Sur

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
									
									
									
									
									
									


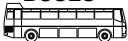
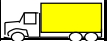
Fuente. Autores

Anexo 5 : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0		
Fecha (D.M.A):_ 01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur						Esqema:		
Condición Climática Normales								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Aforador: Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez										
Coordinador:		Hora de Inicio : 19:00		Hora Final		20:00				
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			 54		 54		 16			
			 54		 54		 16			
			 54		 54		 16			
			 54		 54		 16			
			 54		 54		 16			
			 54		 54		 16			

Fuente: Autores


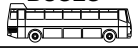
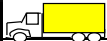
Anexo 6: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54	54		16			
			54	54		16			
			54	48		16			
			54			16			
			54			16			
			54			16			

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


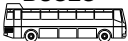

Anexo 7 : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
		54				16			
		54				16			
		54				16			
		54				16			
		54				16			
		54				16			

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


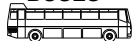
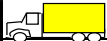
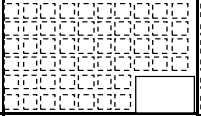
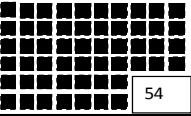
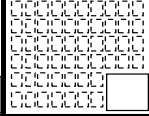
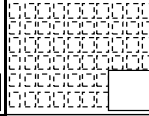
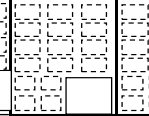
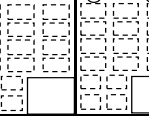

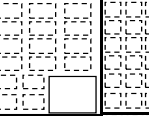
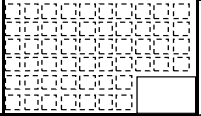
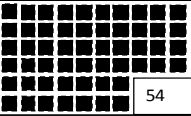
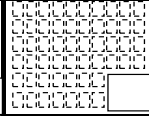
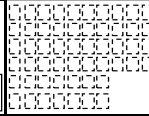
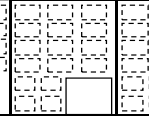
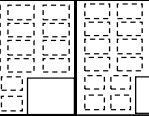
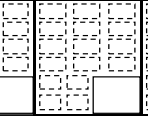
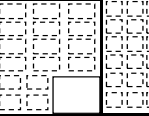
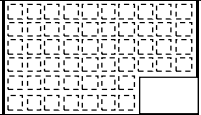
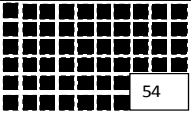
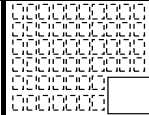
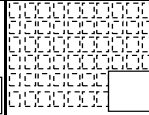
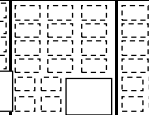
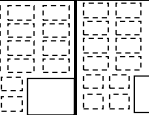
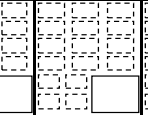
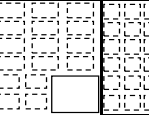
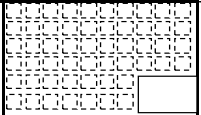
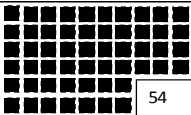
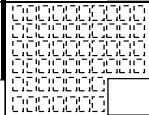
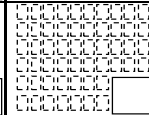
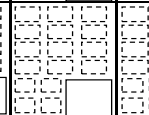
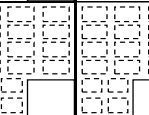
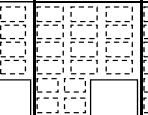
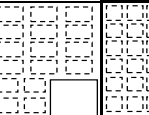
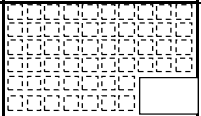
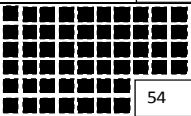
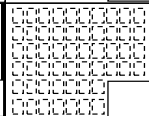

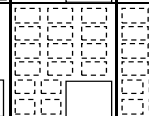
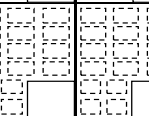

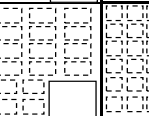
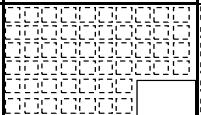
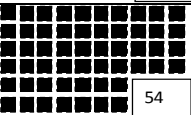
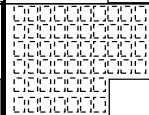
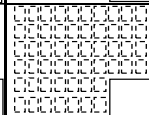
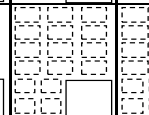
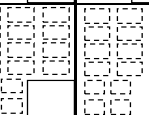

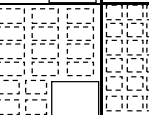
Anexo 8: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00					
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
		54				16			
		54				16			
		54				16			
		54				4			
		54							
		54							

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




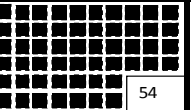
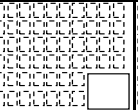
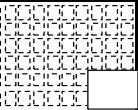
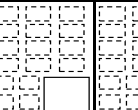
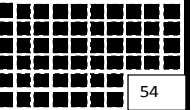
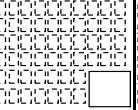
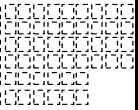
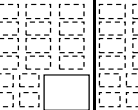
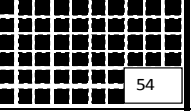
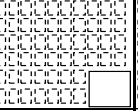
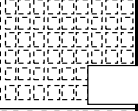
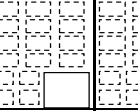
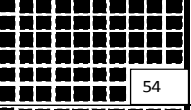

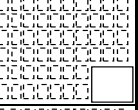
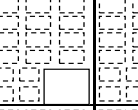
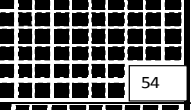
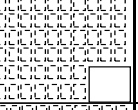

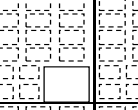



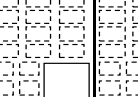
Anexo 9 : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
									
									
									
									
									
									

OBSERVACIONES

Fuente: Autores



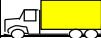
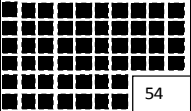

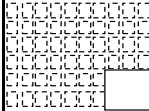
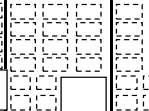

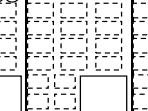
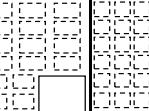
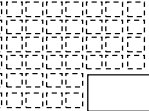


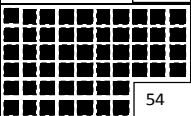
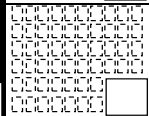
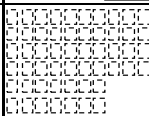
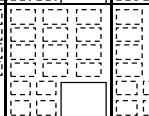
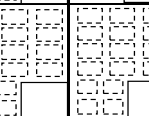
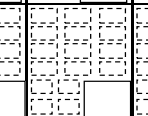
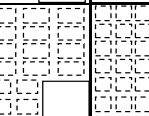
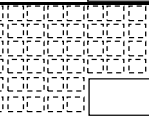
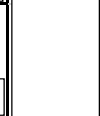

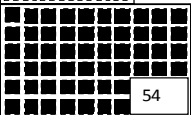
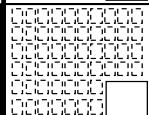
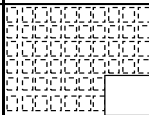
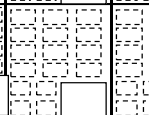
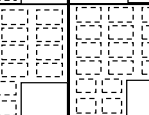
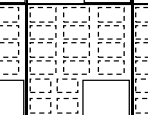
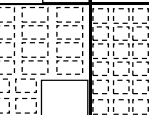
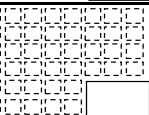
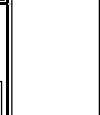

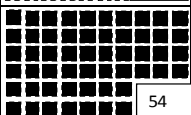

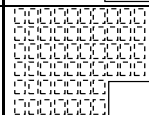
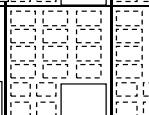
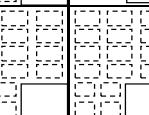
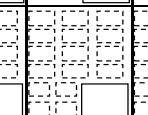
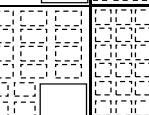

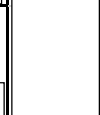

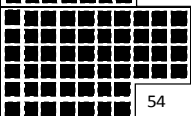


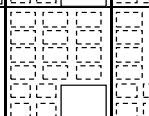
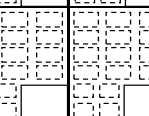
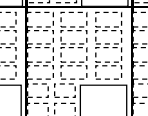
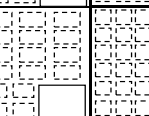



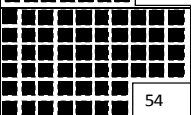


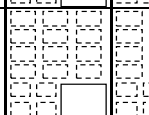
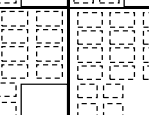
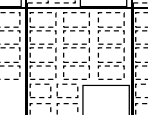
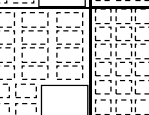



Anexo 10: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




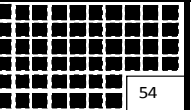
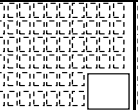
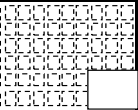
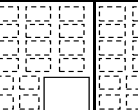
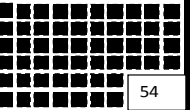
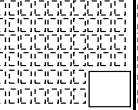
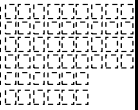
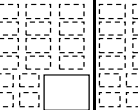
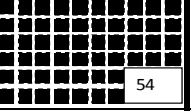
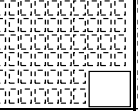
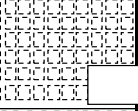
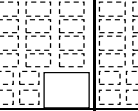
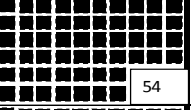

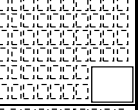
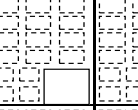
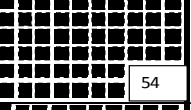
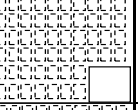

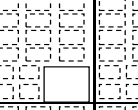



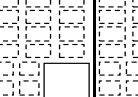
Anexo 11: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES							REVISION 0		
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur			Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Condición Climática		Normales									
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 					
											
											
											
											
											
											

OBSERVACIONES

Fuente: Autores



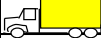
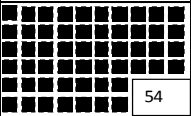
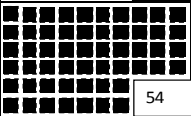
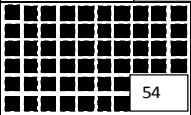
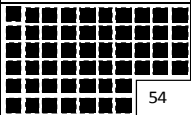
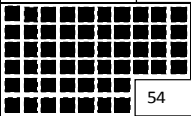
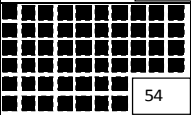
Anexo 12: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




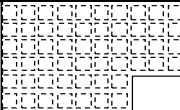
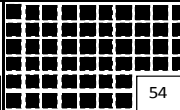
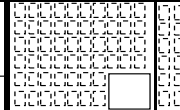
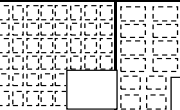
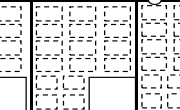

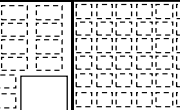
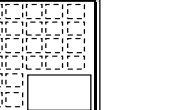
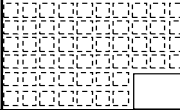
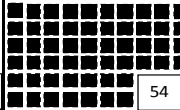
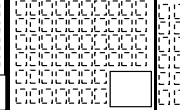
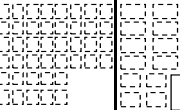
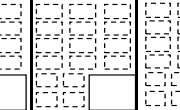
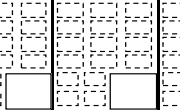

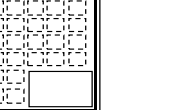

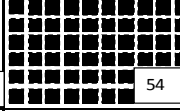
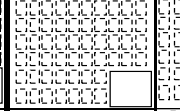
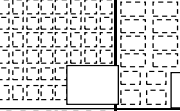
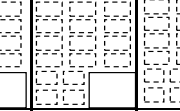
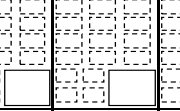
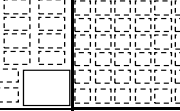
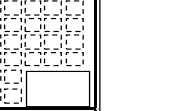

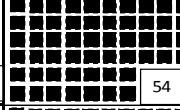

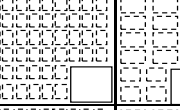
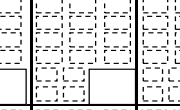




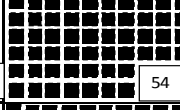
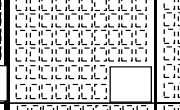
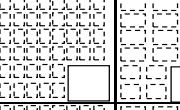
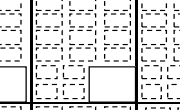

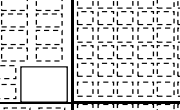
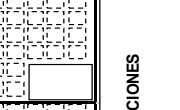
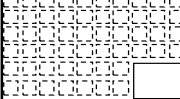
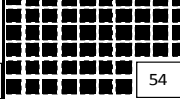
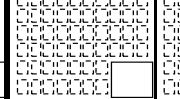
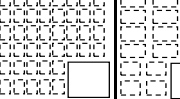
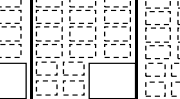
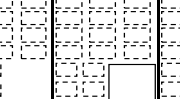


Anexo 13: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES								REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur				Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales									
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:				Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 					
			54								
			54								
			54								
			54								
			54								
			54								

OBSERVACIONES

Fuente: Autores





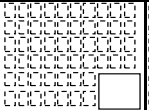
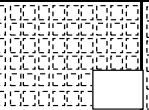
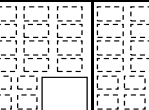

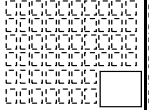
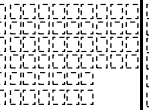
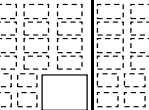
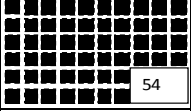
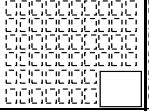
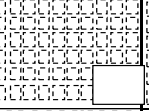
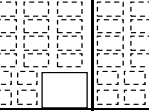
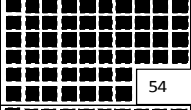
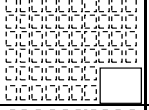
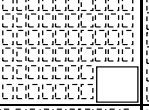
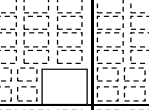
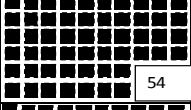
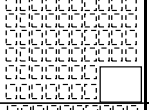

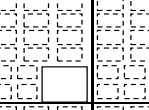
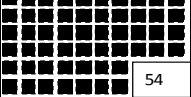

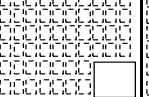
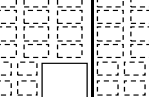
Anexo 14: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
									
									
									
									
									
									

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


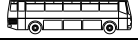

Anexo 15: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




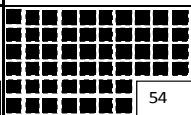
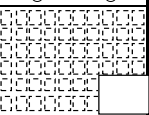
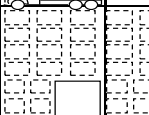
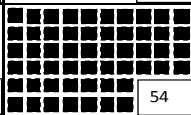
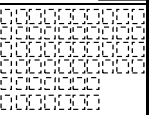
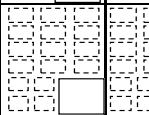
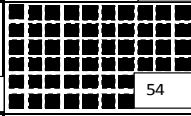
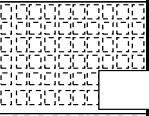
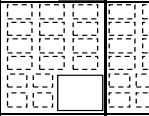
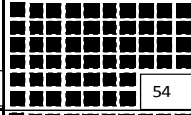
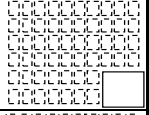

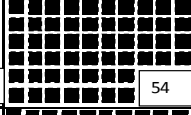
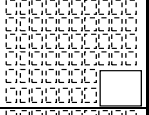
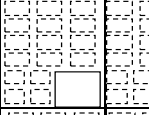
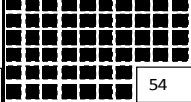


Anexo 16: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES								REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur				Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:											
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 			BUSES 			Camiones 			

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




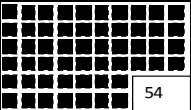
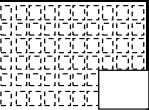
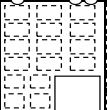

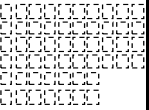
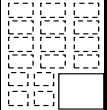
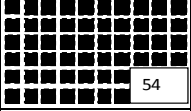
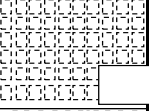
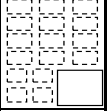
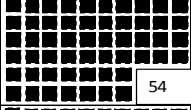
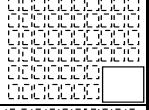
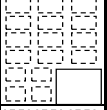
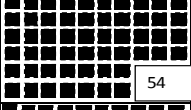
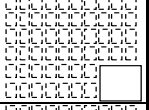
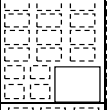
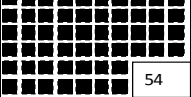

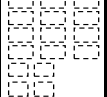
Anexo 17: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


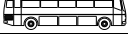

Anexo 18: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>		<input type="text" value="54"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




Anexo 19: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 	BUSES 		Camiones 			
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						

Fuente: Autores

OBSERVACIONES




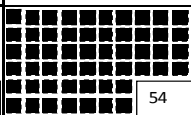
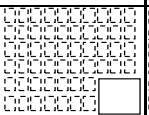
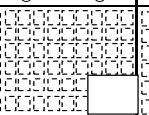
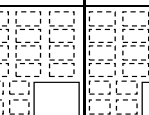
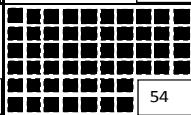
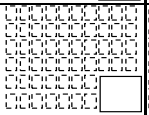
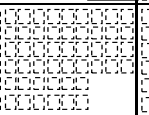
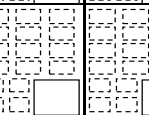
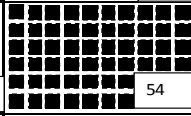
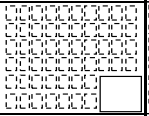
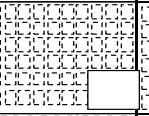
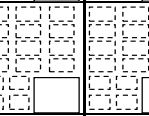
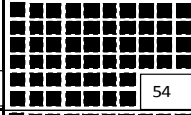
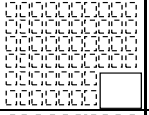
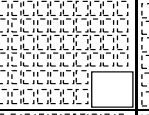
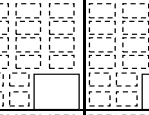
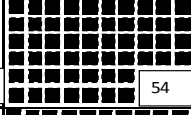
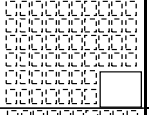
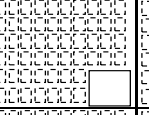
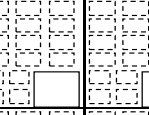
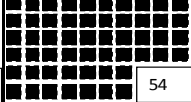

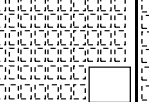
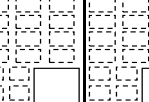
Anexo 20: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 	BUSES 		Camiones 			
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						

OBSERVACIONES

Fuente: Autores



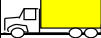
Anexo 21: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




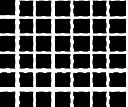
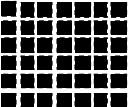
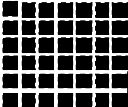
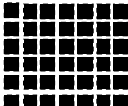
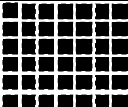
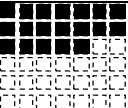
Anexo 22: : Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES								REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur				Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales									
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final		20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 					
		54									
		54									
		54									
		54									
		54									
		54									

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


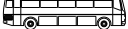

Anexo 23: Aforo (Autopista Sur con Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES								REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Autopista Sur con Calle 63 Sur				Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática		Normales		Hora de Inicio :		19:00		Hora Final		20:00	
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:											
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 			BUSES 			Camiones 			
											
											
											
											
											
											

OBSERVACIONES

Fuente: Autores




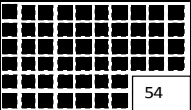


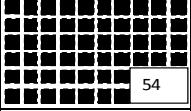
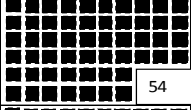
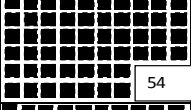
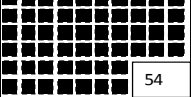
Anexo 24: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema:		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 		BUSES 		Camiones 		
			54		54		16		
			54		54		15		
			54		54				
			54		54				
			54		54				
			54		54				

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


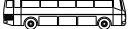

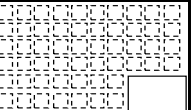
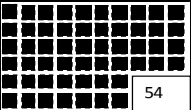
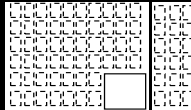

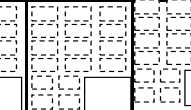
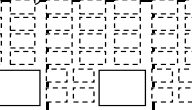
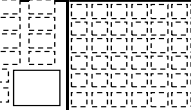
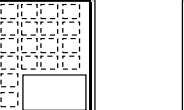
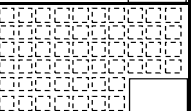
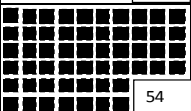
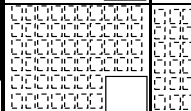
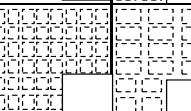

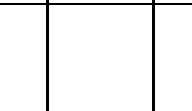
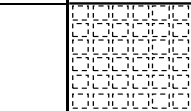
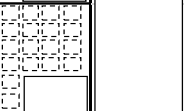

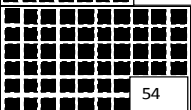
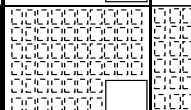

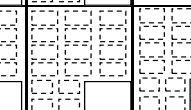
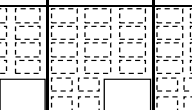

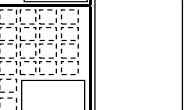

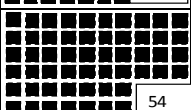
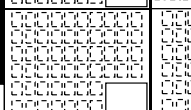

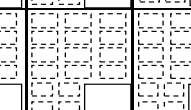
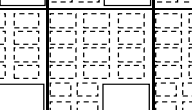
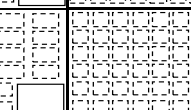
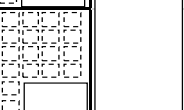

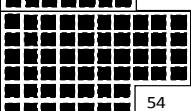



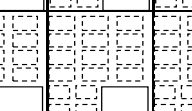
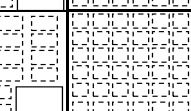
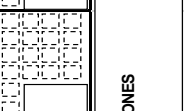
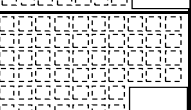
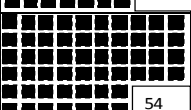
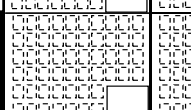

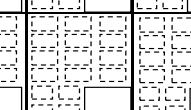
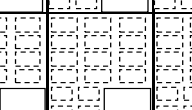
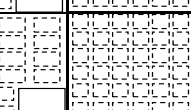

Anexo 25: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A.): 01/03/2019		Calle 63 Sur				Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática: Normales									
Aforador: Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez									
Coordinador:		Hora de Inicio : 19:00		Hora Final		20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54		22				
			54						
			54						
			54						
			54						
			54						

OBSERVACIONES

Fuente: Autores


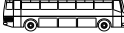

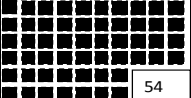
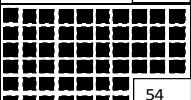

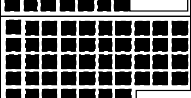
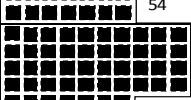
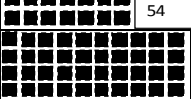

Anexo 26: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A.):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
									
									
									
									
									
									

OBSERVACIONES





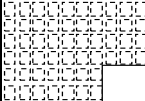
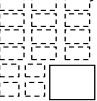

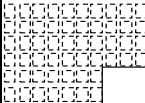

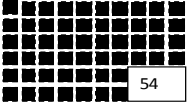

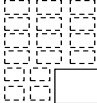
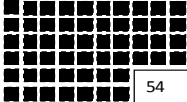

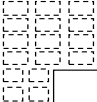
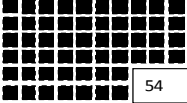

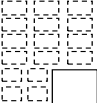
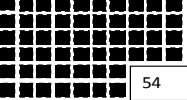
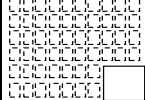
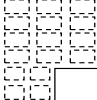
Fuente: Autores

Anexo 27: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL		AUTOS 	BUSES 			Camiones 		
			 54						
			 54						
			 54						
			 54						
			 54						
			 54						
			 54						
OBSERVACIONES									

Fuente: Autores





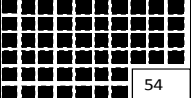



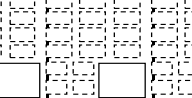

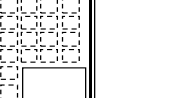

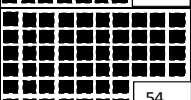




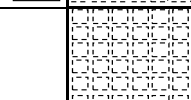
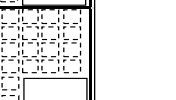

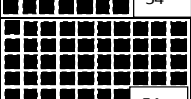




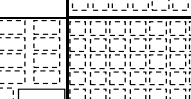
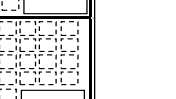


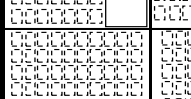
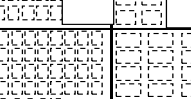


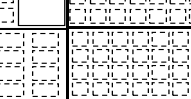
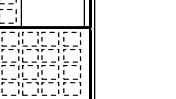

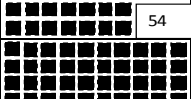

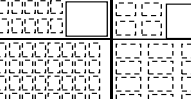

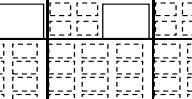


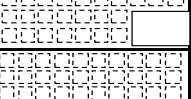
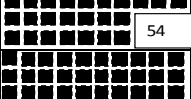
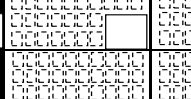
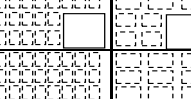



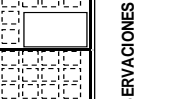
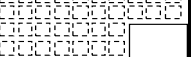

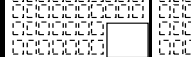
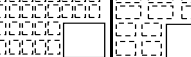




Anexo 28: : Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES


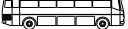

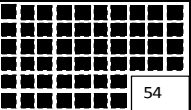
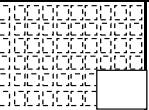
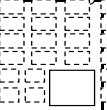
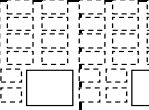

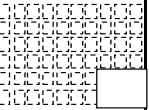
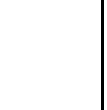

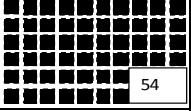
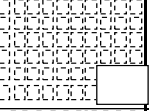
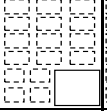
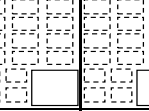

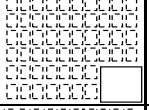
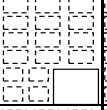
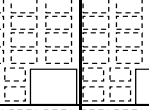
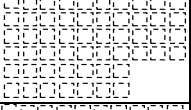
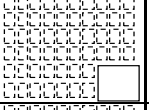
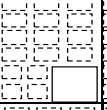
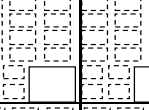
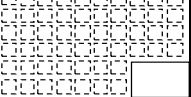

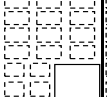

Fuente: Autores

Anexo 29: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
									
									
									
									
									
									
									
OBSERVACIONES									

Fuente: Autores

Anexo 30: Aforo (Calle 63 Sur)

		AFOROS VEHICULARES						REVISION 0	
Fecha (D.M.A):		01/03/2019		Calle 63 Sur		Esqema.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Condición Climática:		Normales							
Aforador:		Jehyzon Alberto Perez y Andres Felipe Hernandez							
Coordinador:				Hora de Inicio : 19:00		Hora Final 20:00			
HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS 		BUSES 		Camiones 			
			54		54		54		54
			54		54		54		54
			54		54		54		54
			15		15		15		15
									
									

OBSERVACIONES

Fuente: Autores