METODOLOGÍA TRÁNSITO Y MOVILIDAD

CONTRATO: 1755-2024

OBJETO: REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE ESPACIO PÚBLICO, EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA REVITALIZA TU BARRIO, EN LOS PROYECTOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DE HÁBITAT. LOTE 2

BOGOTÁ D.C.

2025

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	ENTREGA	FECHA
0	Entrega Inicial Metodología Estudio de Tránsito y Movilidad	14/05/2025

CONTRATISTA

ELABORÓ:	REVISÓ	APROBÓ
Firma:		
Nombre: Yury Cely Pardo	Nombre: Gretty Casas Anillo	Nombre: Gretty Casas Anillo
Cargo: Especialista en Vías y Movilidad	Cargo: Directora de Obra	Cargo: Directora de Obra
Fecha: 14/05/2025	Fecha: 14/05/2025	Fecha: 14/05/2025

INTERVENTOR

REVISÓ:	APROBÓ:
Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
3.1. ANTECEDENTES 8
3.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 9
4. OBJETIVOS 10
4.1. GENERAL 10
4.2. ESPECÍFICOS 10
5. DEFINICIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA 11
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA 11
5.1.1 Área de intervención 11
5.1.2 Área de influencia directa 12
5.1.3 Área de influencia indirecta 12
6. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 14
6.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 14
6.2. METODOLOGÍA TOMA DE INFORMACIÓN 14
6.2.1 Puntos de toma de información 15
7. METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS POR PRODUCTO 18
7.1. ESTUDIO DE TRÁNSITO 18
7.1.1 Objetivo 18
7.1.2 Objetivos específicos 18
7.2. LABORES POR EJECUTAR 18
7.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA 19
7.3.1 Volúmenes vehiculares 19
7.3.2 Volúmenes de modos no motorizados 19
7.3.3 Determinación hora de máxima demanda (HMD) 19
7.3.4 Inventario vial y dispositivos de control 20
7.3.5 Inventario de rutas SITP 20
7.3.6 Análisis de definición de puntos críticos 20
7.4. ANÁLISIS DE CAPACIDAD POR MEDIO DE MODELOS MATEMÁTICOS 21
7.4.1 Evaluación de condiciones modos motorizados sin y con proyecto 21
7.4.2 Análisis de infraestructura peatonal 21

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3-1. Localización general del Proyecto 9
Figura 5-1. Área de Intervención 11
Figura 5-2. Área de Influencia Directa 12
Figura 5-3. Área de Influencia Indirecta 13
Figura 7-1. Franjas no utilizadas en la vía peatonal 23
Figura 7-2. Nivel de servicio de la infraestructura peatonal 23

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3-1. Proyectos referentes Eco barrios. 8
Tabla 6-1. Estación toma de información modos motorizados 16
Tabla 6-2. Estación toma de información modos no motorizados 17

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la estrategia “Revitaliza tu barrio”, impulsada por la secretaría Distrital del Hábitat, se ha planteado la ejecución de intervenciones urbanas orientadas a la transformación del espacio ´público mediante criterios de sostenibilidad, accesibilidad y seguridad vial.

El presente documento establece la metodología general para la elaboración de estudios de tránsito aplicables a proyectos de intervención urbana y espacio público. Su objetivo es proporcionar un marco técnico estructurado que oriente todas las fases del estudio, desde el diagnóstico de las condiciones actuales hasta la formulación de medidas que mitiguen los impactos generados por las obras, garantizando así una movilidad eficiente, segura y sostenible durante y después de su ejecución.

La metodología propuesta reconoce la importancia de integrar el análisis de la movilidad vehicular, peatonal y ciclista, con los elementos urbanos existentes y proyectados. Asimismo, promueve una visión sistémica que permita anticipar afectaciones, proponer soluciones técnicas acordes con la normatividad vigente, y facilitar la toma de decisiones por parte de las entidades responsables de la gestión del tránsito y del espacio público.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Las entidades y empresas responsables del contrato son:

Dueño del proyecto:	SECRETARÍA DISTRITAL HABITAT
Responsable:	Laura Juliana Sánchez Siachoque
Dirección:	Calle 52 No. 13 - 64
Teléfono:	601 358 1600
E-mail:	laura.sanchezs@habitatbogota.gov.co

Contrato No:	1755-2024
Contratista:	CONSORCIO VIAL HABITAT
Representante Legal:	Andrés Felipe Ardila Arango
Dirección:	Carrera 16 No. 80 – 11 Oficina 303
Teléfono:	629 2056
Director de obra:	Gretty Casas Anillo
Teléfono:	3103512253
Dirección:	Carrera 16 No. 80 – 11 Oficina 303
E-mail:	infoconvialhabitat@gmail.com

Especialista en Vías y Movilidad:	Yury Cely Pardo
Dirección:	Diagonal 77B N. 119-41
Celular:	3115324685
E-mail:	gerencia@divialco.com

Interventoría:	CONSORCIO INGESCOR R 2024
Representante Legal:	AURA ELENA LÓPEZ MENDOZA
E-mail:	ingescorrsh@gmail.com
Dirección:	CALLE 47 N°2-69 Montería.
Director de Interventoría:	Aura Elena López Mendoza
Teléfono:	3183308359
Dirección:	Calle 47 N°2-69 Montería
E-mail:	infoconvialhabitat@gmail.com

Especialista en Vías y Movilidad:	
Dirección:	
Teléfono:	
E-mail:	

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. ANTECEDENTES

La Secretaría Distrital del Hábitat ha implementado varios proyectos, algunos de los cuales están enfocados en la pacificación de vías como parte de la revitalización de los territorios urbanos. Además, se han desarrollados iniciativas de construcción de Eco barrios, los cuales incorporan practicas sostenibles en el espacio público de Bogotá. A continuación, se presentan los proyectos que sirven como referente o insumo para el proceso actual:

Tabla 3-1. Proyectos referentes Eco barrios.

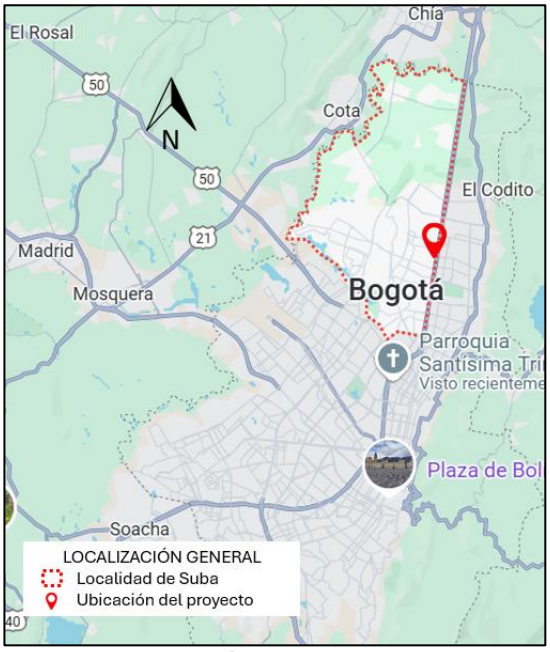
PROCESO	OBJETO
SDHT-SA-PMC-005-2021	REALIZAR LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA INTERVENCIÓN DEL ECOBARRIO PRIORIZANDO POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HABITAB EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE.
SDHT-SA-PMC-007-2021	REALIZAR LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA INTERVENCIÓN DEL ECOBARRIO PRIORIZANDO POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HABITAB EN LA LOCALIDAD DE ENGATIVA
SDHT-SA-PMC-027-2021	REALIZAR LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA INTERVENCIÓN DEL ECOBARRIO PRIORIZANDO POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HABITAB EN LA LOCALIDAD DE BOSA
SDHT-SA-PMC-038-2021	REALIZAR LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA INTERVENCIÓN DEL ECOBARRIO PRIORIZANDO POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HABITAB EN LA LOCALIDAD DE FONTIBÓN
CVP-LP-003-2023	EJECUTAR A PRECIOS FIJOS SIN FORMULA DE REAJUSTE, LAS OBRAS DE INTERVENCIÓN FISICA A ESCALA BARRIAL CONSITE EN LA CONSTRUCCIÓN DE ECOBARRIOS EN TERRITORIOS PRIORIZADOS EN EL BARRIO LA ROCA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTIBAL DE (GRUPO I) Y EL BARRIO VELLES DE CAFAM DE LA LOCALIDAD DE USME (GRUPO II) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
SDHT-CMA-005-2023	REALIZAR LA INTERVENCIÓN TÉCNICA, JURIDICA, SOCIAL, AMBIENTAL, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HABITAB EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL.
SDHT-LP-059-2022	REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA ESCRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAB EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL – TERRITORIO 2
SDHT-LP-007-2023	REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO INTEGRAL DE REVITALIZACIÓN URBANA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL

Fuente: Anexo 1 – Anexo Técnico

3.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El sitio de estudio se ubica en la localidad de Suba, específicamente sobre la Calle 137 entre Carrera 45ª y la Autopista Norte. Este sector tiene una actividad urbana de gran impacto en la localidad de Suba concentrando un alto flujo de tránsito vehicular y peatonal, por su conexión con importantes vías de la ciudad, centros comerciales cercanos y a complejos residenciales de gran escala.

Figura 3-1. Localización general del Proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de Maps

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

Desarrollar el planteamiento metodológico necesario para llevar a cabo la caracterización del comportamiento operacional y funcional de la red vial en la zona de influencia, evaluar el estado actual del tránsito, determinar las necesidad de la infraestructura y desarrollar estrategias correspondientes al proyecto cuyo objeto es “REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE ESPACIO PÚBLICO, EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA REVITALIZA TU BARRIO, EN LOS PROYECTOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DE HÁBITAT.”.

4.2. ESPECÍFICOS

A continuación, se definen los objetivos específicos:

- Establecer el área de influencia del proyecto, esto conforme a la afectación de tránsito debido a los cierres proyectados para la ejecución de las obras.
- Recopilar datos del tránsito, definiendo la localización y tipo de estación de conteo requerida(s), así como los movimientos a aforar, fecha y horarios de conteo, aplicando los procedimientos adecuados para la toma de información en campo.
- Establecer los procedimientos para la toma de información en campo.
- Documentar y presentar de manera clara y comprensible los resultados del estudio de tránsito y la viabilidad técnica de la alternativa.

5. DEFINICIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA

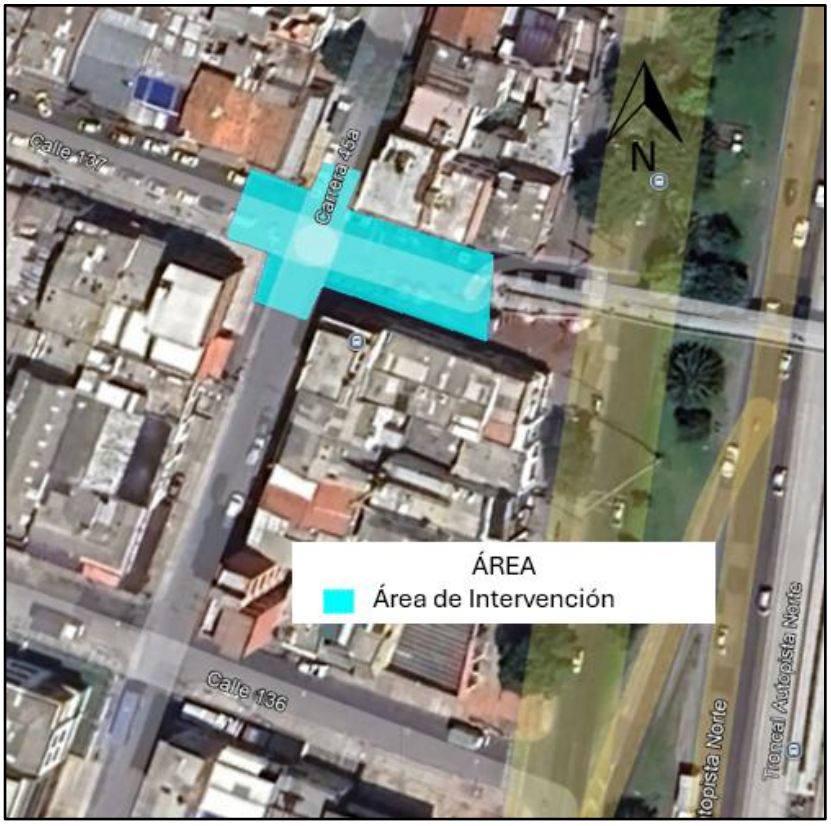
5.1. ÁREA DE INFLUENCIA

En el diseño e implementación del proyecto, es fundamental distinguir entre el área de intervención, el área directa y área indirecta para evaluar el impacto de las acciones propuestas. Con el fin de definir el contexto general en el cual se llevarán a cabo las actividades del proyecto, abarcando todos los elementos y actores relevantes. Esta distinción permite una evaluación más completa del impacto del proyecto y la planificación de estrategias para maximizar los beneficios y minimizar os posibles efectos negativos en las áreas.

5.1.1 Área de intervención

El Eco Corredor Alcalá se proyecta como un eje fundamental para la movilidad sostenible y la integración urbana en el norte de Bogotá. Su vocación principal es mejorar la conectividad y accesibilidad en el entorno, creando un corredor multimodal que articule de manera eficiente l movilidad peatonal, ciclista, y vehicular con el transporte público. Este corredor busca facilitar el acceso a la estación de Transmilenio Alcalá y promover una movilidad segura y sostenible por la Calle 137, conectando armónicamente con la Autopista Norte, las vías adyacentes y lo proyectado en el metro de Bogotá.

Figura 5-1. Área de Intervención



Fuente: Elaboración propia a partir de Earth.

5.1.2 Área de influencia directa

Es importante señalar que, en esta zona de estudio, los usuarios tienen acceso al Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y Transmilenio para facilitar su desplazamiento hacia la zona de concentración. La investigación se enfocará en esta área específica para realizar un análisis detallado de las condiciones operativas y físicas del tránsito. El objetivo es caracterizar estos aspectos y desarrollar propuestas de intervención que aborden elementos clave de control de tráfico, tales como señalización, reordenamiento vial, y posibles restricciones, entre otros.

En el numeral correspondiente, se proporciona un análisis que abarca las vías donde se concentrará el estudio específico desde la perspectiva del tránsito. Este análisis es crucial para entender las dinámicas del tráfico y desarrollar estrategias efectivas para mejorar la movilidad en la zona de estudio.

Figura 5-2. Área de Influencia Directa



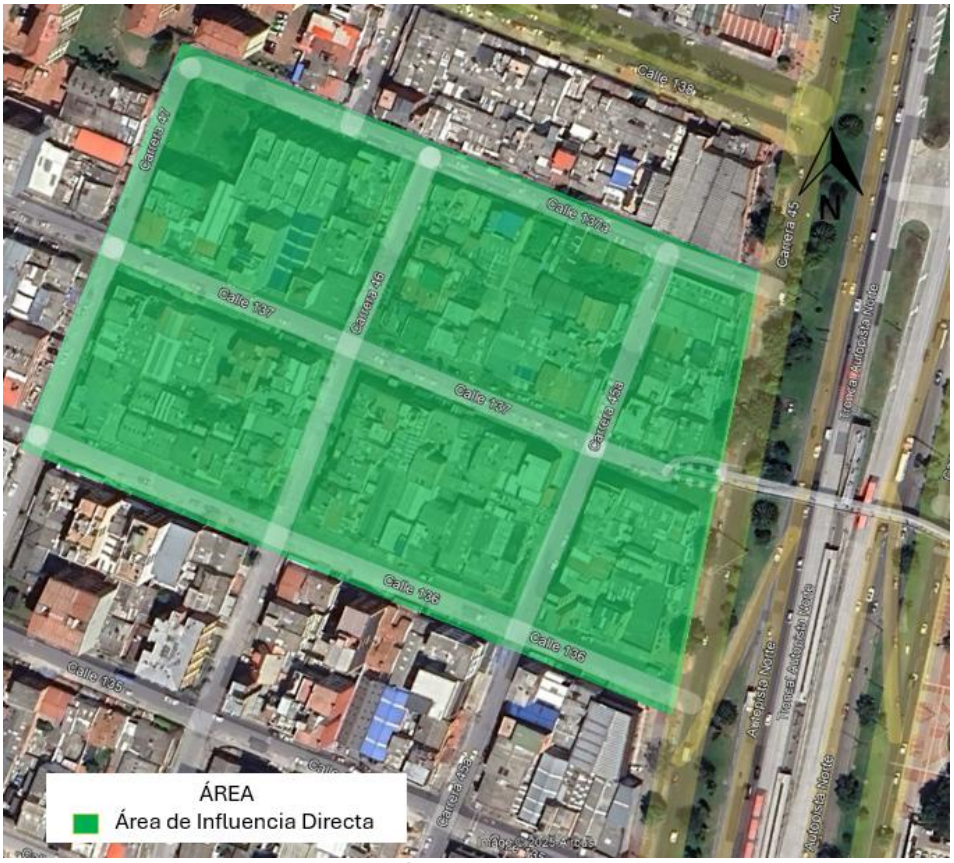
Fuente: Elaboración propia a partir de Earth.

5.1.3 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta hace referencia a un polígono que trasciende el espacio del proyecto donde se generan los impactos del mismo y se extiende hasta las vías donde se considera que a partir de un análisis operacional se pueda llegar a requerir un

reordenamiento vial y/o se requiera su uso para la configuración de los Planes de Manejo de Tránsito (PMT), que permitan llevar a cabo un análisis para identificar las condiciones particulares del sector en cuestión, el cual permitirá establecer y comprender las dinámicas urbanas que predominan en la zona.

Figura 5-3. Área de Influencia Indirecta



Fuente: Elaboración propia a partir de Earth.

6. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

6.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

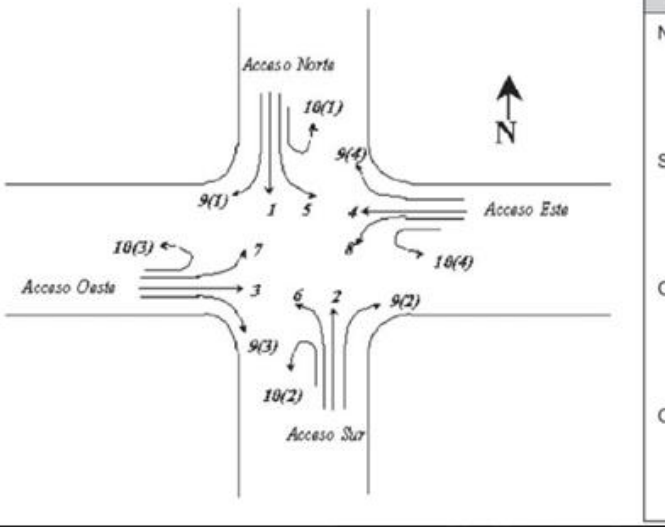
Se recopilará información interinstitucional que abarque el área de influencia la cual pueda ser relevante para el desarrollo de los diseños del proyecto, esta información será objeto de análisis en el estudio de tránsito

6.2. METODOLOGÍA TOMA DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la recopilación de información primaria sigue el procedimiento detallado en el Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte (Alcaldía de Bogotá, 2005). Este enfoque se fundamenta en la realización de conteos motorizados y no motorizados durante intervalos de 15 minutos, con la discriminación de su tipología y direccionalidad.

La información recopilada será organizada y procesada mediante hojas de cálculo con el objetivo de determinar el volumen y la composición vehicular, así como identificar los volúmenes horarios pico y los factores horarios de máxima demanda a lo largo del corredor. Esta clasificación y organización seguirá la nomenclatura establecida por la normativa RILSA, la cual se detalla a continuación.

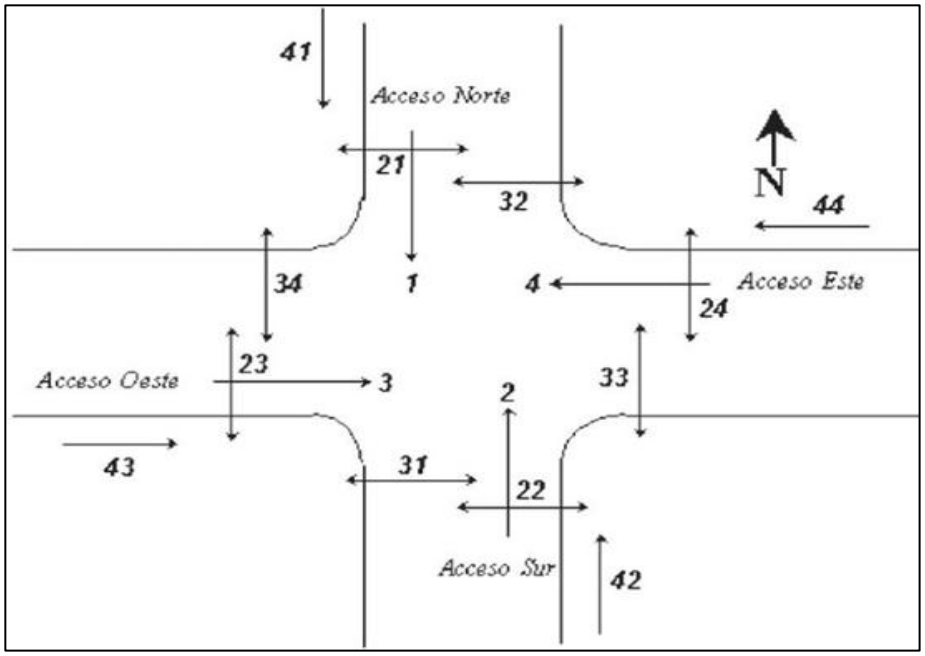
Figura 6-1. Codificación de movimientos



Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Occidental	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Oriental	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la administración del tránsito y transporte

Figura 6-2.Codificación de movimientos a aforar modos no motorizados



Fuente: Manual de Planeación y Diseño para la administración del tránsito y transporte

6.2.1 Puntos de toma de información

6.2.1.1 Aforos motorizados

La toma de información vehicular se registrará por medio de personas (aforadores) estratégicamente ubicados en la(s) intersección(es) para visualizar los movimientos necesarios.

Los volúmenes vehiculares serán tomados en una (1) estación tipo maestra sobre la cual se tomarán dos (2) días comprendidos en un día típico (martes a jueves) y un día atípico (sábado a domingo), en una duración de dieciséis (16) horas.

En la siguiente tabla se menciona la intersección sobre la cual se tomará información y en la Figura 6-3 se evidencia el punto donde se ubicará geográficamente la estación mencionada anteriormente.

Figura 6-3. Ubicación geográfica estación maestra



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6-1. Estación toma de información modos motorizados

ESTACIÓN TOMA DE INFORMACIÓN			
TIPO	DIRECCIÓN	DÍAS	MOVIMIENTOS
MAESTRA	CALLE 137 X KR 45A	DÍA TÍPICO / DÍA ATÍPICO	

Fuente: Elaboración propia

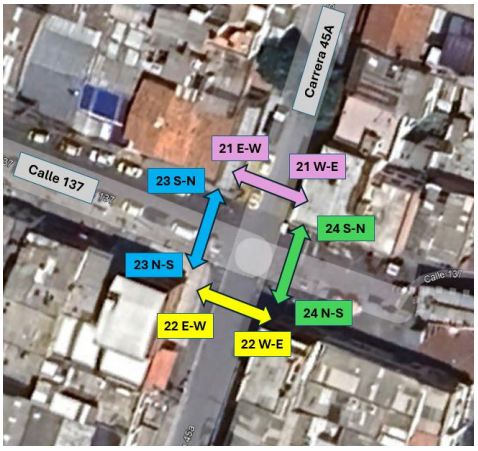
6.2.1.2 Aforos no motorizados

La toma de información peatonal se registrará por medio de personas (aforadores) estratégicamente ubicados en la(s) intersección(es) para visualizar los movimientos necesarios.

Los volúmenes de modos no motorizados serán tomados en una (1) estación tipo maestra sobre la cual se tomarán dos (2) días comprendidos en un día típico (martes a jueves) y un día atípico (viernes a lunes), en una duración de dieciséis (16) horas.

En la Figura 6-3 se evidencia el punto donde se ubicará geográficamente la estación mencionada anteriormente y en la siguiente tabla se evidencia la ubicación, días de conteo y movimientos que serán tenidos en cuenta.

Tabla 6-2. Estación toma de información modos no motorizados

ESTACIÓN TOMA DE INFORMACIÓN			
TIPO	DIRECCIÓN	DÍAS	MOVIMIENTOS
MAESTRA	CALLE 137 X KR 45A	DÍA TÍPICO / DÍA ATÍPICO	

Fuente: Elaboración propia

7. METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS POR PRODUCTO

En este capítulo se presenta la metodología a seguir para la elaboración de los productos contenidos en el Capítulo técnico de Estudios y diseños de Tránsito, etapa de estudios y diseños y las exigencias del Decreto 596 de diciembre 26 de 2007 “Por el cual se señalan las reglas para la exigencia, realización y presentación de estudios de movilidad de desarrollos urbanísticos y arquitectónicos en el Distrito Capital” Igualmente se describe la manera cómo se utilizó la información secundaria recolectada, para lograr los objetivos de cada producto y su utilidad para los análisis técnicos.

7.1. ESTUDIO DE TRÁNSITO

7.1.1 Objetivo

Realizar una evaluación integral desde el punto de vista de tránsito, transporte y movilidad, que permita identificar los patrones actuales de desplazamiento y sus respectivos indicadores de servicio, Esta evaluación deberá proporcionar un punto de referencia claro para medir el impacto que podría generarse con la implementación del proyecto.

7.1.2 Objetivos específicos

- Determinar los puntos críticos del proyecto con base en la información recopilada.
- Realizar análisis de capacidad y niveles de servicio para peatones, bici usuarios y vehículos.

- Analizar las necesidades de los usuarios y proponer mejoras con base en la implementación de la alternativa seleccionada y estudiada

- Realizar el inventario, las actualizaciones, ajustes, diseños y/o complementos a los estudios de señalización vial definitiva para los tramos a intervenir, incluyendo la señalización horizontal y vertical.

7.2. LABORES POR EJECUTAR

El estudio de tránsito y transporte toma como insumo la información secundaria recolectada. A partir de la información existente, la tabulación y el procesamiento a través de la hoja de cálculo de Excel se discriminarán los vehículos en autos, buses, camiones y motos. Para ello se utiliza la siguiente expresión que permite asociar el total del flujo a las PCU (Passenger Cars Unit). Los factores de equivalencia utilizados son generalmente los más usados de acuerdo con experiencias nacionales e internacionales que permiten evaluar la tasa de flujo del tráfico. Las PCU reflejan esencialmente el impacto que un modo de transporte tiene sobre las variables de tráfico (velocidad, capacidad, densidad, entre otros).

Vehículos Equivalentes = 0,5 x Motos + 1,0 x Autos + 2,0 x Buses + 2,5 x Camiones

Mediante el procesamiento de la información existente, se procede a determinar los volúmenes horarios de máxima demanda. También se realizan comparaciones entre los datos obtenidos y tendencias evidenciadas en el día típico y en el día atípico. Al comparar estos resultados, se identifican las condiciones más críticas en términos de mayores

volúmenes peatonales y vehiculares. En lo que respecta a los datos de volumen vehicular, es posible adelantar con los datos, los análisis por composición vehicular, y también identificar cuáles son los movimientos más cargados y los menos cargados dentro de una intersección.

7.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Una vez analizada y depurada la información existente, se inicia su análisis con el fin de obtener los resultados del comportamiento de la demanda. A continuación, se indican los principales resultados de cada componente del Estudio de Tránsito.

7.3.1 Volúmenes vehiculares

Como resultados del estudio de volúmenes vehiculares se presentará la siguiente información:

- Volúmenes para periodos de 15 minutos en vehículos mixtos y equivalentes y clasificados por movimiento y tipo de vehículo.
- Volúmenes horarios, clasificados por movimiento y tipo de vehículo y totalizados en vehículos mixtos y equivalentes.
- Distribución horaria en vehículos mixtos y equivalentes para el total de cada intersección.
- Hora de máxima demanda (HMD).
- Composición vehicular en la hora pico.
- Histogramas de volúmenes horarios.

7.3.2 Volúmenes de modos no motorizados

Como resultados del estudio de volúmenes vehiculares se presentará la siguiente información:

- Volúmenes para periodos de 15 minutos.
- Volúmenes horarios, clasificados por movimiento, tipo y totalizados.
- Hora de máxima demanda (HMD).
- Histogramas de volúmenes horarios.

7.3.3 Determinación hora de máxima demanda (HMD)

Se realizarán conteos vehiculares y peatonales sobre la estación maestra durante 16 horas, tanto en un día típico, como en un día a atípico. A partir de esta información, se calculará la Hora de Máxima Demanda (HMD) para dos periodos que componen el día: mañana (06:00 – 12:00) y tarde (12:00 – 20:00), diferenciando entre modos motorizados (vehículos) y no motorizados (peatones). Para los vehículos, se utilizará la equivalencia vehicular para estandarizar el conteo de diferentes tipos de transporte. La equivalencia vehicular se calcula asignando a cada tipo de vehículo un factor de conversión basado en su impacto en el tráfico; por ejemplo, un camión puede equivaler a 2,5 vehículos livianos, mientras que una motocicleta puede equivaler a 0,5. Este factor permite sumar los conteos de vehículos distintos (autos, buses, camiones) bajo una medida común (vehículos equivalentes).

Una vez calculadas las HMD para cada periodo y modo, se seleccionará el día con la mayor HMD registrada (típico o atípico) y esa será la HMD definitiva.

7.3.4 Inventario vial y dispositivos de control

Como resultados del inventario vial se tendrá una caracterización general de los corredores e intersecciones que constituyen el proyecto, determinando tanto sus condiciones geométricas como su estado actual.

Con el inventario de dispositivos de control se obtendrá un plano general con el estado y la localización específica de la señalización vertical, horizontal y semaforización existente en el área de influencia, los posibles desvíos o posibles vías que puedan preverse el cambio de sentido.

7.3.5 Inventario de rutas SITP

Con relación al inventario de Rutas de SITP y Transmilenio que se vean afectadas o se encuentren dentro de la zona de intervención, se realizara la solicitud de la información a las entidades correspondientes. En este inventario se registrarán los paraderos que puedan resultar afectados con sus rutas respectivas.

7.3.6 Análisis de definición de puntos críticos

La definición de los puntos críticos para todos los modos de transporte, tanto motorizados como no motorizados, se llevará a cabo mediante un procedimiento integral basado en un análisis de la siniestralidad vial y otros factores relevantes. En primer lugar, se realizará el procesamiento de la información estadística proporcionada por la Secretaría de Movilidad (SDM), lo que permitirá obtener datos sobre la cantidad de accidentes, víctimas fatales y heridos durante el periodo de análisis. A partir de este análisis, se identificarán los sitios críticos, determinando las posibles causas de los accidentes y clasificando los tipos de siniestros según su gravedad. Para ello, se aplicarán factores de ponderación que consideran: (1) Daño a la propiedad (DP), contabilizando un evento por choque simple con un factor de equivalencia de 1; (2) Accidentes con víctimas lesionadas (L), con un factor de equivalencia de 2.0; y (3) Accidentes con víctimas fatales (F), con un factor de equivalencia de 12.

Además, se llevarán a cabo análisis de tránsito que incluirán la evaluación de niveles de servicio y la identificación de conflictos entre vehículos y peatones, así como entre ciclistas y peatones. También se realizará un diagnóstico físico y operativo en campo, que permitirá observar las condiciones actuales de las vías y detectar conflictos derivados de los volúmenes de tráfico registrados. Se evaluarán las brechas existentes en la infraestructura vial, así como las zonas amarillas y las áreas de cargue y descargue. Una vez que se hayan definido los puntos críticos, se procederá a un análisis detallado de los indicadores de seguridad vial en estos lugares, integrando todos los datos recopilados. En caso de que se identifiquen puntos que no garanticen la seguridad, se propondrán medidas de mitigación adecuadas para mejorar las condiciones viales en escenarios futuros. Este enfoque garantizará una evaluación completa de la seguridad vial y la movilidad en el área de estudio.

7.4. ANÁLISIS DE CAPACIDAD POR MEDIO DE MODELOS MATEMÁTICOS

Con base en lo mencionado en el numeral 7.3.3, se caracteriza la hora de máxima demanda (HMD) para realizar su análisis de capacidad vial sobre el volumen de tránsito de vehículos.

Tomando como base la ecuación de capacidad desarrollada por Otto Aldemar Medina, se tiene que el tramo crítico en la intervención corresponde de este modo:

7.4.1 Evaluación de condiciones modos motorizados sin y con proyecto

En este punto se tendrá que considerar el ancho disponible para el flujo vehicular, para este punto se establece una ecuación dependiendo de la zona de la ciudad, teniendo en cuenta que se trata de la zona norte y una pendiente suave (menor al 3%), la ecuación a emplear es la siguiente:

Ecuación 1, Relación entre el comportamiento del flujo de saturación y los factores anchos de calzada y composición vehicular en accesos a intersecciones controladas por semáforos en el sector sur de Bogotá. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C. 2002, fuente: Medina Perilla, Otto Aldemar.

$$y = 443.84 * x^{0.9897}$$

Donde:

x: Ancho de carril [m]

Teniendo en cuenta que sobre los corredores viales no se cuenta con intersecciones semaforizadas, por lo cual la capacidad de este tramo será:

1 Ecuación 2, Relación de flujos en corredores viales sin influencia de semáforos, fuente: Medina Perilla, Otto Aldemar.

$$Q_i = S_{i^2}$$

Con base en los volúmenes de modos motorizados es decir vehículos equivalentes por carril en la Hora de Máxima demanda para el tramo más crítico se determina la capacidad de mismo, realizando el análisis volumen / capacidad para la situación con proyecto, se tiene que:

$$\frac{V}{C}$$

7.4.2 Análisis de infraestructura peatonal

La infraestructura peatonal urbana está constituida por el conjunto de instalaciones destinadas a la circulación de personas, tales como andenes o aceras, cruces o pasos peatonales, esquinas de calles, etc. Los movimientos peatonales tienen lugar especialmente en los centros urbanos generadores de viajes, como en terminales de transporte colectivo,

zonas residenciales, entre otros. Las características de los flujos peatonales son factores muy importantes que se deben considerar en la planeación, diseño y evaluación de estas instalaciones, con el fin de optimizar su operación o utilización.

Los flujos peatonales en dichas instalaciones no son tan canalizados como los vehiculares en un carril de circulación, ya que las personas tienen mayor libertad de maniobra y pueden moverse de forma unidireccional, bidireccional o multidireccional sin causar muchos conflictos, sin embargo, cuando se presentan altos flujos, tienden a comportarse de manera similar a los flujos vehiculares debido a la densidad de marcha de los pelotones.

Los flujos peatonales rara vez son uniformes o puramente aleatorios y varían dentro de periodos muy cortos. mientras que el periodo de análisis para flujo vehicular normalmente es de 15 minutos, para flujos peatonales se deben considerar intervalos más pequeños. Sin embargo, no es recomendable proyectar las instalaciones peatonales para que satisfaga los requerimientos de los picos extremos que se presentan en pequeños intervalos debido a que solo se producen en un bajo porcentaje del tiempo.
Para el análisis de capacidad de vías peatonales tipo andenes o aceras se establecen los siguientes pasos:

- 1. Conocer los datos del aforo peatonal en el periodo pico de 15 minutos, el ancho total de la vía y la identificación de obstáculos en la vía peatonal.
- 2. Calcular el flujo promedio de peatones en peatones/min/m, con base en las siguientes expresiones:

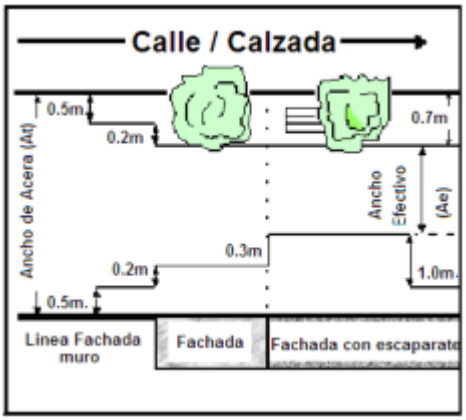
$$q = \frac{Q_{15}}{15 * Ae}$$

Dónde,
Q: Flujo promedio de peatones (peatones/min/m)
$Q_{15:}$Flujo pico de peatones en un periodo de 15 minutos.
A_e: Ancho efectivo o ancho libre de la vía peatonal (acera o andén) en metros.

$$A_E = A_T - B$$

Donde:
A_E: Ancho efectivo o ancho libre de la vía peatonal (acera o andén) en metros.
A_T: Ancho total del andén en metros.
B: Ancho total de las zonas que no son utilizadas para los movimientos peatonales en metros.
En la siguiente figura se muestran gráficamente el concepto de ancho efectivo de andén.

Figura 7-1. Franjas no utilizadas en la vía peatonal



Fuente: Transportation Research Board

- 3. Convertir el flujo medio de peatones a la tasa de flujo estimada de pelotón.
- 4. Con el valor promedio de flujo o tasa de pelotón, obtener el nivel de servicio, de acuerdo con los valores indicados en la siguiente tabla.

Figura 7-2. Nivel de servicio de la infraestructura peatonal

Nivel de Servicio	Superficie (m2/peat)	Velocidad media (m/min)	Volumen (peat/m-min)	V/C
A	> 7.00	≥ 97.97	≤ 14	≤ 0.049
B	≥ 1.00	≥ 90.58	≤ 91	≤ 0.317
C	≥ 0.77	≥ 87.99	≤ 115	≤ 0.401
D	≥ 0.40	≥ 77.82	≤ 194	≤ 0.676
E	≥ 0.17	≥ 49.60	≤ 287	≤ 1.000
F	< 0.17	< 49.60	Variable	

Fuente: MPADTT – STT (2005)

Con base en el flujo peatonal (q), se determina el nivel de servicio definido en la anterior Tabla, el cual tiene las siguientes características:

Nivel de Servicio A

En los pasos peatonales, los usuarios prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones. Se elige libremente la velocidad de marcha y los conflictos entre peatones son poco frecuentes.

Nivel de Servicio B

Se proporciona la superficie suficiente para permitir que los peatones elijan libremente la velocidad de marcha, se adelanten unos a otros y eviten los conflictos al entrecruzarse entre sí, en este nivel los peatones comienzan a acusar la presencia de otros, hecho que manifiestan en la elección de sus trayectorias.

Nivel de Servicio C

Existe la superficie suficiente para seleccionar una velocidad normal de marcha y permitir el adelantamiento, principalmente en corrientes de un único sentido de circulación. En el caso de que también haya movimiento en el sentido contrario o incluso entrecruzado, se produciría ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y el volumen serán un poco menores.

Nivel de Servicio D

Se restringe a libertad individual de elegir la velocidad de marcha y el adelantamiento. En el caso de que haya movimientos de entrecruzado o en sentido contrario existe una alta posibilidad de que se presenten conflictos, siendo precisos frecuentes cambios de velocidad y de posición para eludirlos. Este proporciona un flujo razonablemente fluido; no obstante, es probable que se produzca entre los peatones unas fricciones e interacciones notables.

Nivel de Servicio E

En el prácticamente todos los peatones verán restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. En este el movimiento hacia delante solo es posible mediante una forma de avance denominada “arrastre de pies”. No se dispone de la superficie suficiente para el adelantamiento de los peatones más lentos. Los movimientos en sentido contrario solo son posibles con extrema dificultad, se originan detenciones e interrupciones en el flujo.

Nivel de Servicio F

Condiciones de circulación con detenciones e interrupciones constantes, en la cual no es posible el adelantamiento y se circula a la velocidad del peatón más lento.