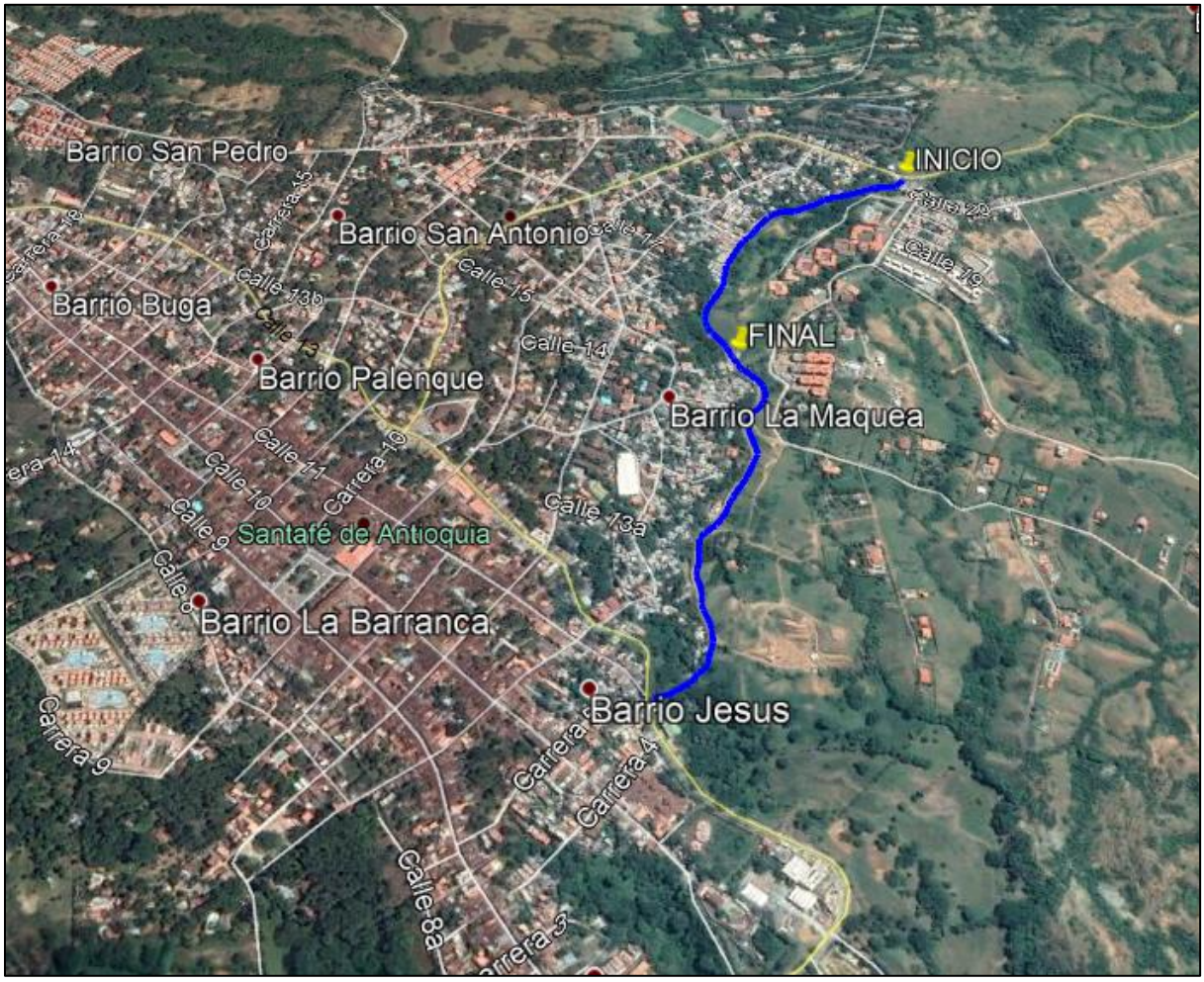
MEJORAMIENTO DE VÍA MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO
ZONA URBANA, MUNICIPIO DE SANTA FÉ DE ANTIOQUIA

"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE SANTA FÉ DE ANTIOQUIA, ANTIOQUIA"



DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
MUNICIPIO DE SANTA FE DE ANTIOQUIA

CONTIENE:
ESTUDIO DE TRÁNSITO

Contenido

1. GENERALIDADES 5
2. ALCANCE Y OBJETIVOS 5
2.1. OBJETIVO GENERAL 6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
3. ANTECEDENTES 6
4. JUSTIFICACIÓN 7
5. METODOLOGÍA 7
5.1. ESTUDIO GENERAL: 7
5.2. EVALUACIÓN: 8
5.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y RESULTADOS: 8
6. ASPECTOS GENERALES Y DIAGNÓSTICO DEL TRÁNSITO ACTUAL 8
6.1. ASPECTOS GENERALES 8
7. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL 12
7.1 COMPONENTE DE TRÁNSITO 12
7.2 VOLUMEN DE TRÁNSITO 12
8. FACTOR CAMIÓN 19
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES 22
10. BIBLIOGRAFIA 24
- ANUARIO ESTADISTICO DE ANTIOQUIA 2015. 24

1. GENERALIDADES

La calidad de las vías urbanas de los municipios tiene un carácter importante en el desarrollo regional de los mismos, debido a que se relaciona en gran medida con las oportunidades de desarrollo integral y calidad de vida de sus habitantes.

La construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de las vías urbanas mediante el uso de pavimento rígido en los puntos críticos, permite una mejor comunicación entre las distintas zonas del municipio. Algunas vías urbanas del país presentan afectaciones y por ello se requiere mejorar la superficie de rodadura de las vías para habilitar su tránsito.

En la intervención a realizar en las vías en el municipio de Santa Fe de Antioquia, es necesario determinar las condiciones de la vía a proyectar, identificar los aspectos por los cuales se requiere la construcción de la misma y obtener datos relacionados con el tránsito de vehículos en ese punto específico.

Adicional al diseño del pavimento se realizarán las obras necesarias que se constituyan en elementos importantes para el desarrollo de las obras bases como en este caso la pavimentación de la vía.

El estudio de tránsito elaborado en este documento contiene en las secciones iniciales la formulación del estudio, que está conformada por los objetivos, antecedentes, justificación, alcance y la metodología propuesta para su realización; posteriormente, se desarrollan cada uno de los pasos metodológicos para finalizarlo con las conclusiones y recomendaciones.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

El presente estudio de tránsito se efectúa con una metodología que permite obtener y analizar datos de tránsito y transporte e identificar las condiciones actuales necesarias para formular un diagnóstico y adoptar parámetros de diseño geométrico que sirvan de base al diseño del pavimento rígido, determinar los costos de operación, contribuir a la evaluación económica y facilitar la programación de las obras.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Formular un diagnóstico para determinar las proyecciones de tránsito y establecer el diseño con tramos de pavimento rígido en la Vía La Maquea en el municipio de Santa Fe de Antioquia; garantizando el mejoramiento del servicio y facilitando la movilidad de los habitantes del sector.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las condiciones de tránsito actual de las vías para poder compararlo con las condiciones futuras.
- Generar la información primaria necesaria para el desarrollo del estudio.
- Determinar los parámetros básicos para el diseño del pavimento rígido acorde a las condiciones prevalecientes de infraestructura vial y comportamiento del tránsito.

3. ANTECEDENTES

Como antecedente fundamental que sirve de base para la extrapolación del tránsito hacia el futuro se hace referencia a los análisis de las series históricas de conteos vehiculares del Instituto Nacional de Vías. Específicamente, no se tiene ningún estudio de tránsito al cual se pueda hacer referencia para el desarrollo de este proyecto.

4. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de los estudios y diseños para la **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE SANTA FÉ DE ANTIOQUIA, ANTIOQUIA"**, requiere como soporte técnico el desarrollo de los estudios de tránsito que permitan determinar el comportamiento del flujo vehicular a lo largo de la vida útil de la misma. El desarrollo de este estudio se ve justificado, pues representa uno de los elementos indispensables en la ejecución de los demás estudios componentes de todo el proyecto, entre los que se tiene el diseño geométrico, diseño de pavimento rígido y la evaluación económica.

5. METODOLOGÍA

En el desarrollo del estudio se identificaron tres etapas metodológicas:

- Estudio general.
- Evaluación.
- Análisis de información y resultados.

5.1. ESTUDIO GENERAL:

Este numeral hace referencia a la obtención de información básica y estudio de aspectos generales del municipio y del tramo específico. Comprende la revisión de la información general de la red vial del Municipio.

- Revisión de estudios previos.
- Identificación de las características geométricas del tramo a intervenir.
- Descripción física del trayecto.

La revisión de estudios existentes busca complementar el desarrollo del presente y tener elementos básicos al inicio del mismo, haciendo referencia con esto, a estudios de tránsito previos u otros elementos; en el caso del presente proyecto no se cuenta con ninguna información.

Para realizar este estudio fue necesario realizar un trabajo de campo para conocer las características geométricas y realizar un diagnóstico del estado físico del tramo de la vía a intervenir.

5.2. EVALUACIÓN:

Este numeral se basa en la obtención de información acerca de las condiciones que permiten la evaluación del tránsito. Comprende el aforo y caracterización de vehículos e índices de accidentalidad en el tramo a intervenir.

La información sobre aspectos socioeconómicos de la región representa un elemento básico para el cálculo del flujo vehicular de la vía del presente estudio.

5.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y RESULTADOS:

Detalla los resultados obtenidos en los estudios anteriores con su respectivo análisis. Posteriormente se presenta el análisis del tránsito futuro, en el cual se define el análisis realizado considerando el crecimiento económico del país.

Con base en la información recopilada, se establecen las acciones necesarias para lograr los objetivos del proyecto; en esencia se desarrolla la utilización de la información del desarrollo económico de la región, en conjunto con información del *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito* del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados de las anteriores etapas; se concluye y recomienda los elementos o parámetros de diseño para áreas como el diseño geométrico, diseño de pavimento rígido y evaluación económica. Este análisis se presentará con base en los resultados obtenidos bajo condiciones analizadas en los diversos tópicos del informe.

6. ASPECTOS GENERALES Y DIAGNÓSTICO DEL TRÁNSITO ACTUAL

6.1. ASPECTOS GENERALES

Este numeral hace referencia a la obtención de información básica contenida en las diferentes fuentes de información, como lo son, Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Anuario Estadístico de Antioquia, entre otros.

6.1.1 Localización General del Proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Santa Fe de Antioquia, específicamente en la vía La Maquea, que comunica el barrio la Maquea con la vía al puente de occidente.

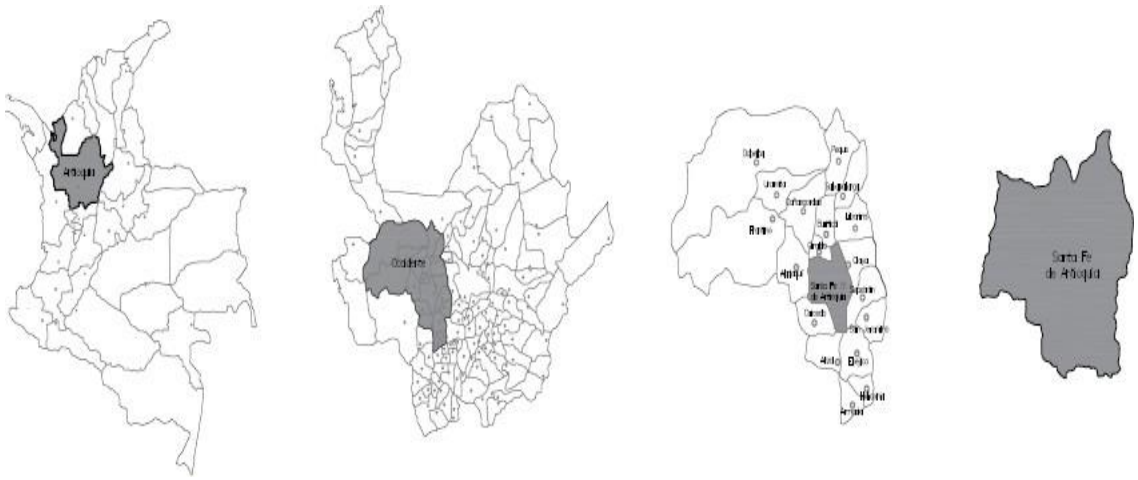


Ilustración 1 Localización general del proyecto.

VIA			COORDENADAS UTM 18 N DATUM WGS 84				LONGITUD [m]
	ABSCISAS		INICIAL		FINAL		
NOMBRE	INICIAL	FINAL	O	N	O	N	
LA MAQUEA TRAMO 1	K0 + 000	K0 + 600	75°49'9.66"	6°33'50.59"	75°49'15.90"	6°33'39.79"	600

Tabla 1 Localización, abscisas y coordenadas de la vía a intervenir

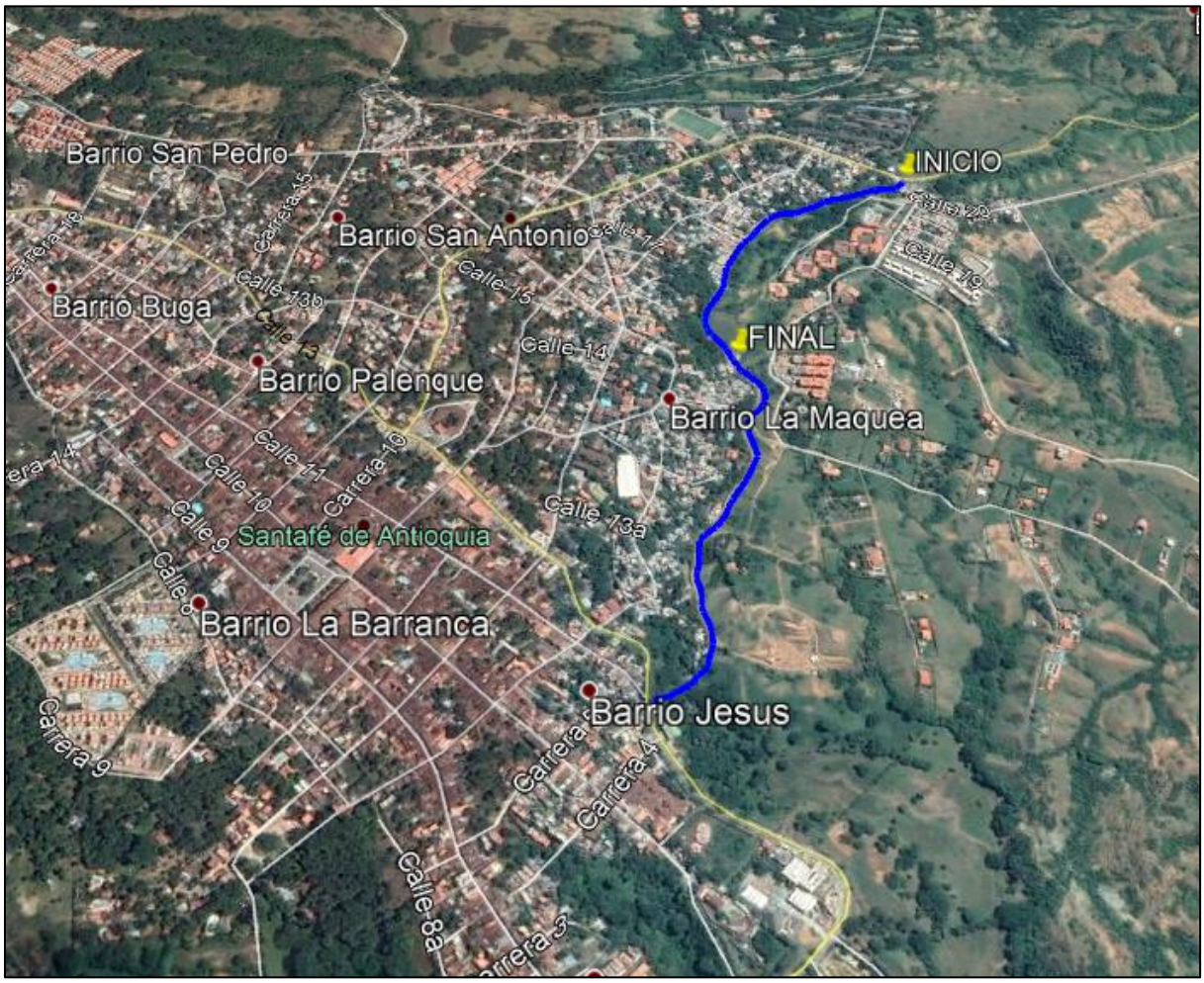


Ilustración 2 Vía a intervenir.

6.1.2 Características geométricas de la vía

Las características geométricas de la vía se relacionan directamente con las dimensiones, pendiente, curvatura, capacidad de la vía, tipo de vehículos y velocidad con la que transitan. Estos factores limitan las dimensiones de los vehículos y le atribuyen unas características geométricas mínimas a la vía.

El trazado de la vía se localiza entre el barrio La Maquea sobre la vía principal (troncal de Urabá) y la vía que conduce al puente de occidente con topografía suavemente inclinada.

6.1.3 Tipo de vía y de Superficie

El tramo a intervenir corresponde a una vía destapada por la cual por gran parte de ella no transitan vehículos actualmente debido a que es una proyección de vía nueva, dicha vía pasa por el barrio la Maquea.



Ilustración 3 Vía objeto de intervención.

6.1.4 Deterioros en la vía

Actualmente las vías se encuentran en regular estado, se observan fisuras, humedad debido a condiciones generalmente climáticas. El estado de conservación y el material de la superficie de rodadura influyen en la velocidad y en la seguridad de circulación de los vehículos, para el tramo que cuenta con esta circulación.



Ilustración 4 Deterioro en la vía.

7. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

7.1 COMPONENTE DE TRÁNSITO

Para cuantificar adecuadamente los volúmenes de tránsito se debe identificar cuáles de los tres componentes que se describen a continuación se generaran con la ejecución del proyecto.

- **Tránsito Normal:** Es el que se produce en la zona de influencia del proyecto como consecuencia de la evolución previsible de sus parámetros característicos y coincide, por tanto, con el que circulará por la red si no se realizara el proyecto.
- **Tránsito atraído:** Es el que utilizará la vía por las ventajas que ofrece
- **Tránsito generado:** Es el que se origina por el mejoramiento de la vía, debido al desarrollo del área de influencia.

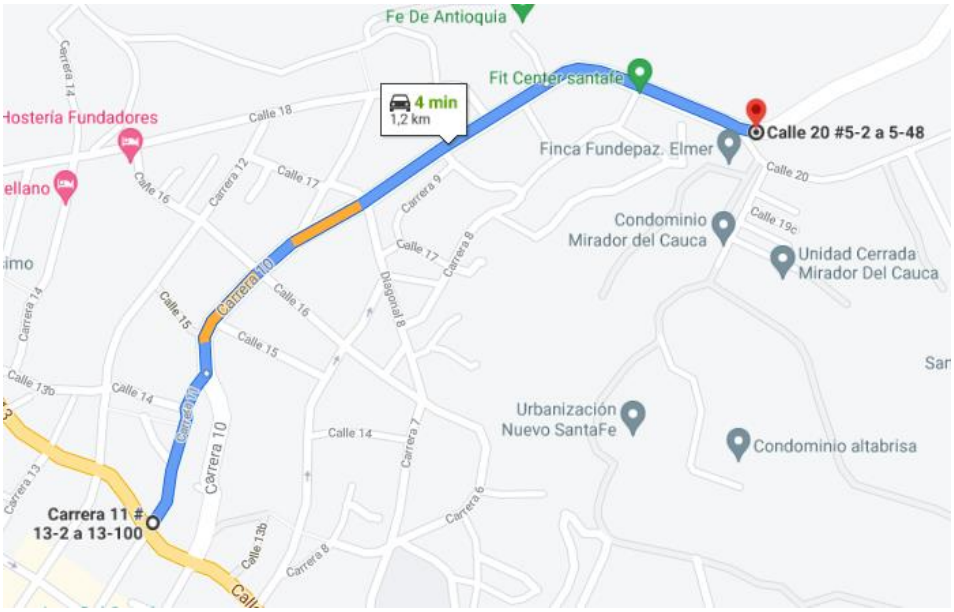
El volumen de tránsito para este proyecto se toma de las series históricas del INVIAS, de las cuales se cuenta con información hasta el año 2017, y por medio de las cuales se estiman las proyecciones que permiten encontrar los tránsitos mencionados como se presenta a continuación.

7.2 VOLUMEN DE TRÁNSITO

7.3.1. Tránsito Normal

Como se tiene una vía nueva, se tomará como tránsito normal el de una via de

similares características, Carrera 10 entre calle 13 y calle 20, teniendo como punto de aforo el cruce entre la carrera 10 y la calle 14.



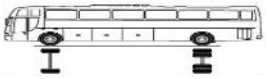
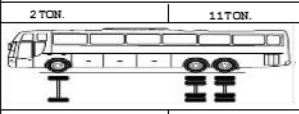
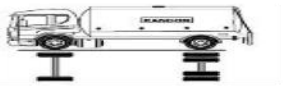
Se realizó el aforo de tránsito, desde el 16 de julio de 2021 hasta el 19 de julio de 2021, de 7:00 am a 7:00 pm, la discriminación de los vehículos se realizó de la siguiente manera

- Livianos
- Buses y busetas
- Camión 2 ejes y volquetas.

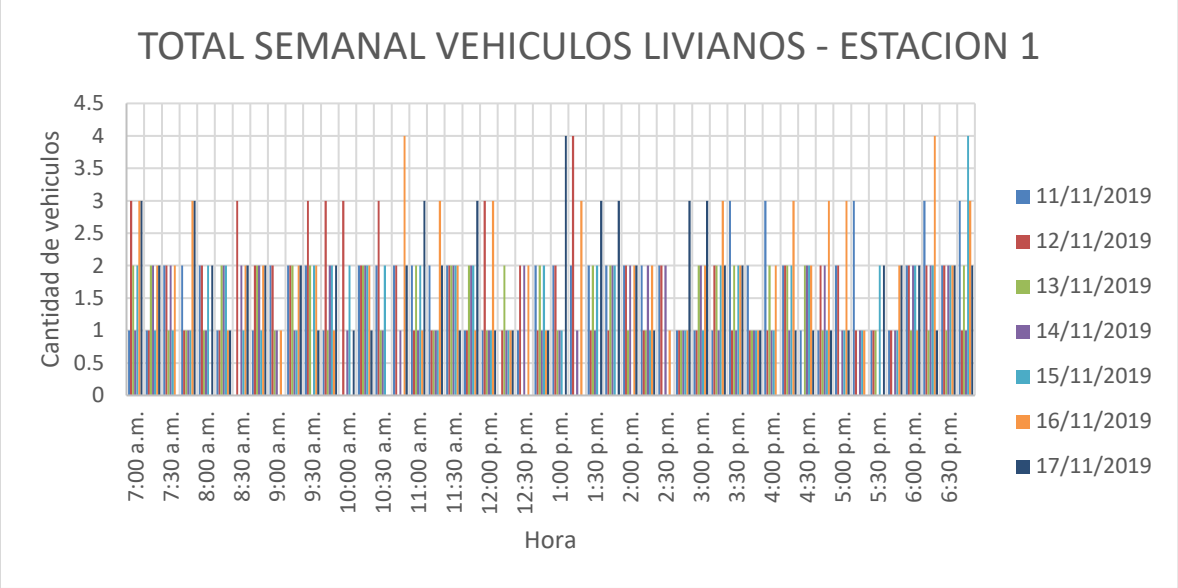
El resumen del trabajo de campo se puede observar en el anexo, los vehículos que componen el tránsito de la vía están representados en la tabla con la configuración de ejes y cargas.

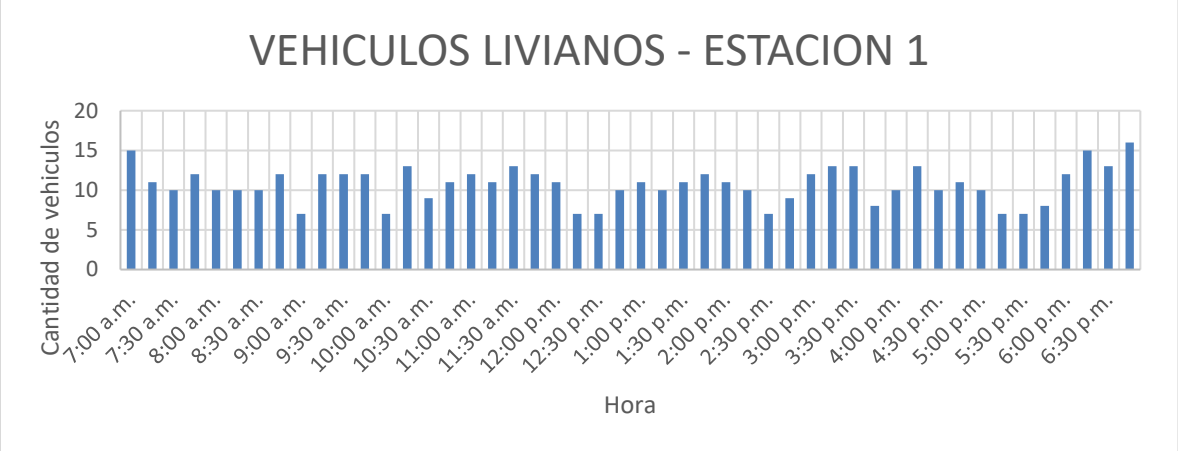
Ilustración 3. Clasificación de los vehículos

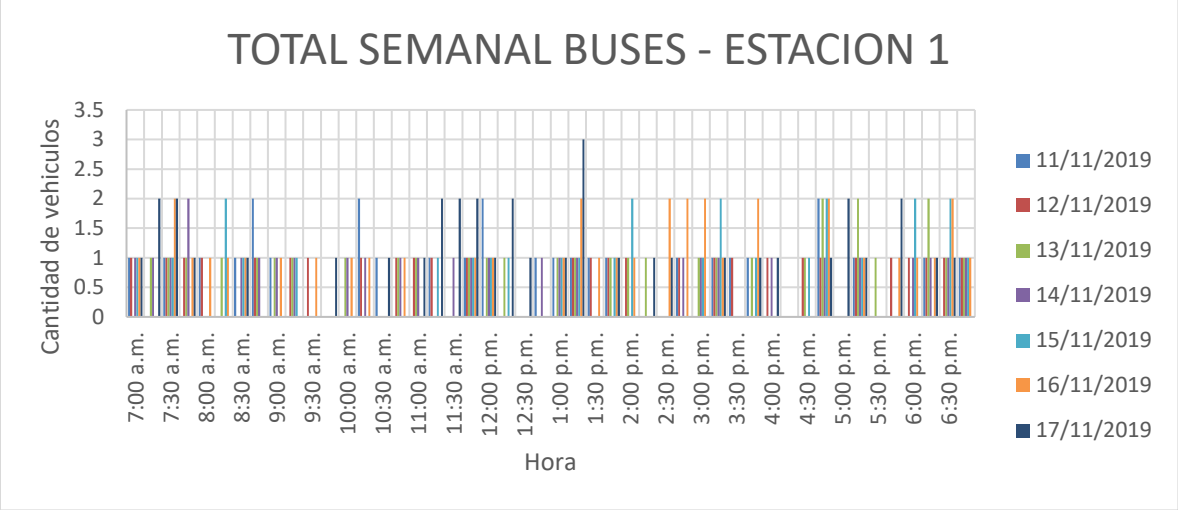
CONFIGURACION DE CARGA, TIPO DE EJE Y CLASE DE VEHICULOS DEL AFORO

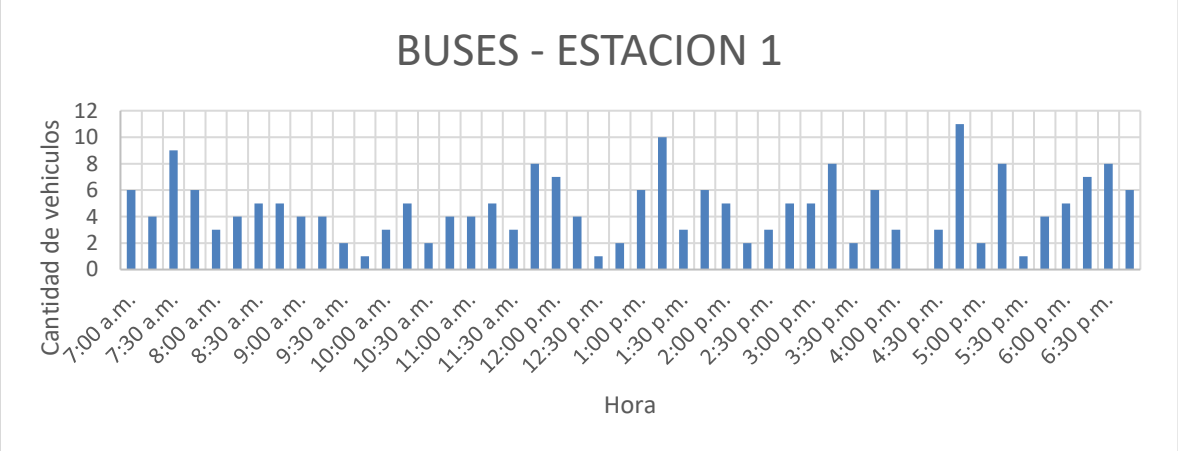
CLASE DE VEHÍCULO DEL AFORO	CLASE DE VEHICULO, CONFIGURACIÓN DE EJES Y CARGAS ADOPTADAS			
	EJE DELANTERO	EJE TRASERO 1	EJE TRASERO 2	EJE TRASERO 3
1.- Automóviles, Jeep y Vagonetas	 1 TON.	1 TON.		
2.- Camionetas (Hasta 2 Ton.)	 1TON.	2 TON.		
3.- Minibuses	 1TON.	2TON.		
4.- Microbuses (12 - 21 Asts.)	 1TON.	4TON.		
5.- Bus Mediano (22 - 35 Asts.)	 2 TON.	11TON.		
6.- Bus Grande (36 Asts. o más)	 6TON.	22TON.		
7.- Camión Medino (Hasta 6 Ton.) 7 TON.	 6TON.	11TON.		

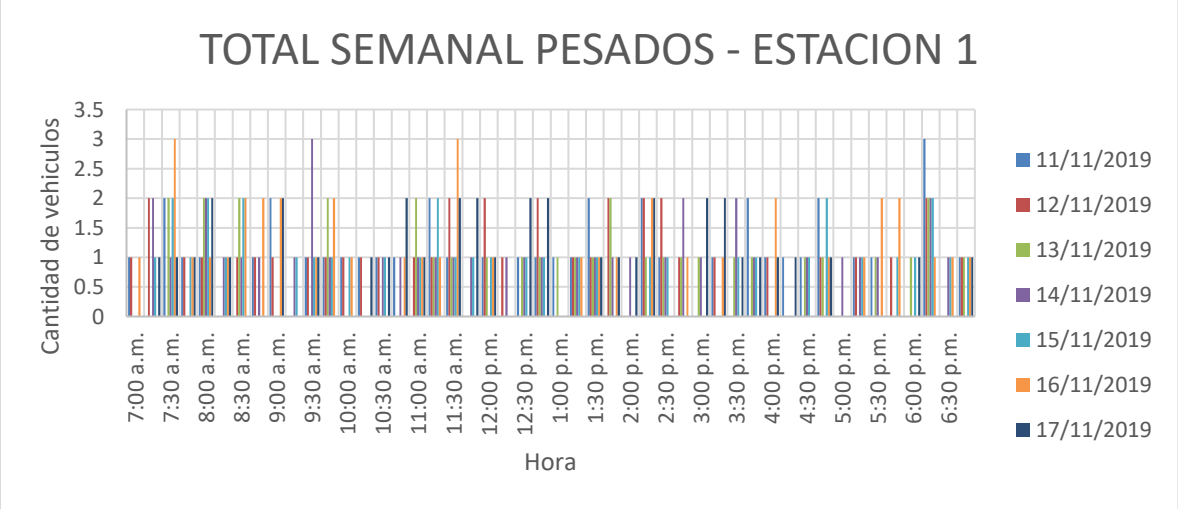
Con la información de campo se obtuvieron los tránsitos promedio día TPDs, los porcentajes de tránsito y designación de cada vehículo


TOTAL SEMANAL VEHICULOS LIVIANOS - ESTACION 1
Cantidad de vehiculos
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
7:00 a.m.
7:30 a.m.
8:00 a.m.
8:30 a.m.
9:00 a.m.
9:30 a.m.
10:00 a.m.
10:30 a.m.
11:00 a.m.
11:30 a.m.
12:00 p.m.
12:30 p.m.
1:00 p.m.
1:30 p.m.
2:00 p.m.
2:30 p.m.
3:00 p.m.
3:30 p.m.
4:00 p.m.
4:30 p.m.
5:00 p.m.
5:30 p.m.
6:00 p.m.
6:30 p.m.
Hora
11/11/2019
12/11/2019
13/11/2019
14/11/2019
15/11/2019
16/11/2019
17/11/2019


VEHICULOS LIVIANOS - ESTACION 1
Cantidad de vehiculos
20
15
10
5
0
7:00 a.m.
7:30 a.m.
8:00 a.m.
8:30 a.m.
9:00 a.m.
9:30 a.m.
10:00 a.m.
10:30 a.m.
11:00 a.m.
11:30 a.m.
12:00 p.m.
12:30 p.m.
1:00 p.m.
1:30 p.m.
2:00 p.m.
2:30 p.m.
3:00 p.m.
3:30 p.m.
4:00 p.m.
4:30 p.m.
5:00 p.m.
5:30 p.m.
6:00 p.m.
6:30 p.m.
Hora


TOTAL SEMANAL BUSES - ESTACION 1
Cantidad de vehiculos
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
7:00 a.m.
7:30 a.m.
8:00 a.m.
8:30 a.m.
9:00 a.m.
9:30 a.m.
10:00 a.m.
10:30 a.m.
11:00 a.m.
11:30 a.m.
12:00 p.m.
12:30 p.m.
1:00 p.m.
1:30 p.m.
2:00 p.m.
2:30 p.m.
3:00 p.m.
3:30 p.m.
4:00 p.m.
4:30 p.m.
5:00 p.m.
5:30 p.m.
6:00 p.m.
6:30 p.m.
Hora
11/11/2019
12/11/2019
13/11/2019
14/11/2019
15/11/2019
16/11/2019
17/11/2019


BUSES - ESTACION 1
Cantidad de vehiculos
12
10
8
6
4
2
0
7:00 a.m.
7:30 a.m.
8:00 a.m.
8:30 a.m.
9:00 a.m.
9:30 a.m.
10:00 a.m.
10:30 a.m.
11:00 a.m.
11:30 a.m.
12:00 p.m.
12:30 p.m.
1:00 p.m.
1:30 p.m.
2:00 p.m.
2:30 p.m.
3:00 p.m.
3:30 p.m.
4:00 p.m.
4:30 p.m.
5:00 p.m.
5:30 p.m.
6:00 p.m.
6:30 p.m.
Hora


TOTAL SEMANAL PESADOS - ESTACION 1
Cantidad de vehiculos
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
7:00 a.m.
7:30 a.m.
8:00 a.m.
8:30 a.m.
9:00 a.m.
9:30 a.m.
10:00 a.m.
10:30 a.m.
11:00 a.m.
11:30 a.m.
12:00 p.m.
12:30 p.m.
1:00 p.m.
1:30 p.m.
2:00 p.m.
2:30 p.m.
3:00 p.m.
3:30 p.m.
4:00 p.m.
4:30 p.m.
5:00 p.m.
5:30 p.m.
6:00 p.m.
6:30 p.m.
Hora
11/11/2019
12/11/2019
13/11/2019
14/11/2019
15/11/2019
16/11/2019
17/11/2019



7.3.2. Tránsito atraído

Teniendo en cuenta la presencia de otros modos de transporte que se dan en la zona debido a la situación actual de los caminos y/o vías, se tiene que el presente proyecto traerá consigo recorridos más cortos, seguros y en condiciones más atractivas, por lo tanto, y dado que no se posee información más precisa se aplica el criterio del Instituto de Ingenieros de Estados Unidos que señala que el tránsito atraído se le asignan porcentajes entre el cinco (5) y el veinticinco por ciento (25%) del tránsito normal.

Para este proyecto se asume un valor del 5% del tránsito normal

$$TPD_{ATRAÍDO} = 5090 \ \frac{Vehiculos}{Día} x0.05 \approx 255 \ \frac{Vehiculos}{Día}$$

7.3.3. Tránsito generado

Ya que no se dispone de información más detallada del crecimiento de la zona en estudio, se determinan los valores de acuerdo a la tabla No. 7, la cual corresponde a factores obtenidos del seguimiento a proyectos de pavimentación.

Clasificación del área del proyecto	Población beneficiada, hab	Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal
Área con potencial minero alto	Menos de 5000 5000 o más	3.0 6.0
Área con potencial agrícola alto	Menos de 5000 5000 o más	2.5 5.5
Área con potencial turístico alto	Menos de 5000 5000 o más	2.0 3.5
Área de bajo potencial de desarrollo		1.5

Fuente: *Manual de Diseño de pavimentos asfálticos para vías con Bajos Volúmenes de Tránsito del Instituto Nacional de Vías*

Tabla 2 Porcentaje de tránsito generado como función del tránsito normal.

Con base en la información del desarrollo económico de la región, se asume un porcentaje del 2.5% del tránsito normal.

$$TPD_{GENERADO} = 137 \quad \frac{Vehiculos}{Día} x0.025 \approx 3 \quad \frac{Vehiculos}{Día}$$

Como se tiene una vía nueva se tomará como tránsito promedio diario la suma entre el tránsito generado y atraído de la vía con más influencia sobre esta

$$TPD_{inicial} = TPD_{ATRAÍDO} + TPD_{GENERADO}$$

$$TDP\text{inicial} = 3+137= 382$$

Tránsito total de la vía nueva	%A	%B	%C
140	51	44	5

Tabla 3 Distribución de vehículos de la vía nueva.

8. FACTOR CAMIÓN

Como se observa, el valor para TPDS es de 140, partiendo de este valor se calculó el número de ejes equivalentes según el método propuesto por el INVIAS – "EALS- EQUIVALENTE AXELS LOAD SYSTEM" o método del eje equivalente, el cual consiste en encontrar a partir de factores de daño en el concreto el numero equivalente a un eje de referencia para cualquier tipo de eje, encontrando la cantidad de los mismos que pasaran en el periodo de diseño del pavimento, además se define el nivel de conocimiento del tránsito para la aplicación de una metodología en la proyección de los ejes equivalentes; para este caso es un Nivel 3.

Nivel 3: es posible usarlo cuando existe un conocimiento modesto de las características del tránsito pasado y previsto. Este conocimiento "modesto" implica disponer de información confiable sobre la evolución reciente de los volúmenes de tránsito en el sector del proyecto, discriminados por tipos de vehículos; en tanto que, respecto de la magnitud de las cargas por eje de los vehículos pesados, se admite el uso de información proveniente de otras carreteras con características similares de uso por parte de los buses y camiones

Para este caso en específico se tiene un periodo de diseño de 20 años, por lo cual se hace necesario calcular el número de ejes equivalentes para el año en cuestión y luego proyectarlo a los 20 años de diseño, para realizar esta proyección se hace necesario recurrir a ecuaciones logísticas, en la cual se necesita conocer o proponer una taza de crecimiento, en este caso esta tasa de crecimiento se aplica a el valor de TPDs a cada año y acorde con la distribución de vehículos comerciales, ya que para efectos de diseño los vehículos ligeros no se contemplan en el cálculo de los ejes equivalentes.

Para el cálculo de los ejes equivalentes acumulados se utilizaron las siguientes expresiones, encontradas en la GUIA DE METODOLOGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACION DE PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS.

$$NESEi = TPDAi * VC * DD * DC * FC * 365$$

Donde:

- **NESEi:** Número de aplicaciones del eje de referencia en el carril de diseño durante el año "i", equivalentes al tránsito real, en cuanto a su efecto sobre el pavimento.
- **TPDAi:** Tránsito promedio diario anual en ambas direcciones, durante el año "i" (numeral 2.3.2 de la guía)
- **VC:** Proporción del TPDAi, en cifras decimales, que está constituida por vehículos comerciales (buses camiones) (numeral 2.3.3 de la guía).
- **DD:** Distribución direccional del tránsito de los vehículos comerciales, en cifras centesimales (numeral 2.3.4 de la guía).
- **DC:** Proporción, en cifras centesimales, de los vehículos comerciales circulantes en una dirección, que utiliza el carril de diseño (numeral 2.3.5 de la guía).
- **FC:** Factor vehicular de deterioro (factor camión) (numeral 2.3.8 de la guía).

NÚMERO DE CARRILES EN CADA DIRECCIÓN	FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA EL CARRIL DE DISEÑO (DC)	
	INVIAS	AASHTO 2002
1	1.0	1.0
2	0.90	0.9
3	0.75	0.6
4	Sin información	0.4

Tabla 4 Factores de distribución por carril (DC) según el Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS de 1998 y según el método AASHTO 2002. (Tabla 2.3.3)

De la tabla anterior y por ser una vía con un carril se utiliza un valor de DC= 1.0

Para la variable DD: Distribución direccional del tránsito de los vehículos, se suele utilizar un valor de 0.5, para un nivel de proyección tipo 3, para el caso que nos compete se utilizara un valor de DD=1 debido a la ocupación permanente de uno de los carrieles por efecto del abastecimiento de locales aledaños a la vía.

Para el tipo de camiones utilizados, se encuentran en el estudio de tránsito,

para efecto del cálculo de los FC: Factor vehicular de deterioro (factor camión), se utilizaron los datos promedios con lo que cuenta INVIAS para estaciones de pesaje a nivel nacional, como se muestra a continuación:

CARRETERA	ESTACIÓN DE PESAJE	FACTOR VEHICULAR DE DETERIORO SEGÚN CAMIÓN			
		2	3	3S2	3S3
Manizales - Chinchiná	Cenicafé	1.25	2.04	2.75	2.73
Girardot - Bogotá	El Salero	2.49	3.54	4.91	5.42
Buenaventura - Mediacanoa	Mediacanoa	3.98	5.90	7.78	6.93
Promedio nacional	**23 estaciones**	**2.15**	**3.15**	**4.21**	**5.31**

Remplazando los valores anteriores y la ecuación propuesta se calculan los ejes equivalentes para el año 2020:

TIPO VEHICULO	%	TPD*%VC	DD	DC	TPDI	FC	Ejes Equivalentes en el carril de diseño	Ejes Equivalentes en el carril de diseño para el año i
BUS	44,00%	44	1	1	61	1	61	2684
C2	5,00%	5	1	1	7	2,15	17.5	7525
C3	0,00%	0,0	1	1	0,00	3,15	0,00	0,0
C5	0,00%	0,0	1	1	0,00	4,21	0,00	0,0
							Total NESE i	10209

De lo cual se obtiene una cantidad de ejes equivalentes de NESEi= 10209, a continuación, se hace necesario encontrar la suma de los ejes equivalentes acumulados en el periodo de diseño de 20 años, para lo cual se hace necesario partir de una rata de crecimiento conocida, por lo tanto, se utiliza la rata de crecimiento del TPD encontrada en la serie histórica del INVIAS para el tramo más cercano al municipio de SANTA FE DE ANTIOQUIA.

Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento ya encontrada del 6.79 % para el cálculo de los ejes equivalentes acumulados en el periodo de diseño de 20 años, se utiliza la siguiente expresión:

$$N_{total} = NESE_{2021} * (\frac{(1+Tc)^n - 1}{Ln(1+Tc)})$$

N_{total} = numero de ejes equivalentes acomulados a " n " años

$$N_{total} = 10209 * (\frac{(1+0.067)^{20} - 1}{Ln(1+0.067)})$$

$$N_{total} = 418482$$

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

- Basándonos en los resultados, específicamente en el valor encontrado para los ejes equivalentes acumulados se puede concluir que la categoría de tránsito de la vía es "T2" de acuerdo a la tabla No 8, la cual por TPDs no corresponde, sin embargo, los ejes equivalentes para el cálculo de pavimentos tienen mayor peso. Este parámetro es de vital importancia en el diseño de la estructura del pavimento ya que se pude tener conocimiento de las cargas que soportará el pavimento durante su periodo de diseño.

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T_o	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1´000.000
T1	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1´000.000 a 1´500.000
T2	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1´500.000 a 5´000.000
T3	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5´000.000 a 9´000.000
T4	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9´000.000 a 17´000.000
T5	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17´000.000 a 25´000.000
T6	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25´000.000 a 100´000.000

Fuente: *Manual de Diseño de pavimentos de concreto para vías con Bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías.*

Tabla 5 Categorías de tránsito para la selección de espesores.

- Con el TDP Actual **(140)** y la tasa de crecimiento se puede determinar el volumen de tránsito futuro para un periodo de tiempo dado.

  El factor de proyección (FP) deberá especificarse para cada año futuro. El valor utilizado en el pronóstico del tránsito futuro para vías urbanas, sobre la base de un periodo de proyección es de 20 años.

  Se realizan proyecciones del tránsito cada 5 años hasta llegar al año 20, para cada una de las vías como se muestran en las siguientes tablas:

TIPO	TPD AÑO INICIAL	% DE INCIDENCIA	AÑO 0	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
			2019	2024	2029	2034	2039
Autos	382	75,00%	287	306	327	349	372
Buses		6,00%	23	25	27	29	31
C2		19,00%	72	78	83	89	95
C3		0,00%	0	0	0	0	0
Motos			0	0	0	0	0
C5		0,00%	0	0	0	0	0
TOTAL TPD			**382**	**409**	**437**	**467**	**498**

- Para que la vía provea la función de aportar en el desarrollo socioeconómico de la región, del cual se desprende todo el análisis, es necesario presentar adicionalmente un programa de mantenimiento continuo.

- Con los resultados de los conteos de vehículos y las proyecciones y cálculos realizados, se puede concluir que la vía es apta para aplicar la Guía de Diseño de pavimentos de concreto, para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías.



ANDRÉS ECHEVERRY AGUDELO
INGENIERO CIVIL
05202108104 ANT

9. BIBLIOGRAFIA

- **AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO** Guide for design of pavement estructures, Washington: AASTHO, 1986, 1993, 1998. 2 vol.
- **COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE,** Manual de diseño de pavimentos asfalticos en vías con bajos volúmenes de tránsito. Bogotá: INVIAS, 1997.
- **COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE,** Especificaciones generales de Construcción de Carreteras. Bogotá: INVIAS, 1997.
- **COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE,** Volúmenes de tránsito. Bogotá: INVIAS, 1997.
- **ANUARIO ESTADISTICO DE ANTIOQUIA 2015.**
- **COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE,** Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Bogotá: INVIAS, 2007