ALCALDIA DE MAICAO

ESTUDIO DE TRANSITO PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO

MAICAO
ENERO DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

ESTUDIO DE TRANSITO 2
OBJETIVOS 2
Objetivo General 2
Objetivos Específicos 2
ALCANCE 3
METODOLOGIA 3
ESTACIONES DE CONTEO 4
CALCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (N) 4
Configuración de ejes 4
Número de ejes equivalentes (N8.2) 7
Composición Vehicular 7
PROYECCION DE TRANSITO 8
TRANSITO DE DISEÑO 8
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 11

TRANSITO ACTUAL DE LA VIA

Debido a que las condiciones actuales de las vías no permiten que se desarrolle un volumen vehicular que permita la identificación de un Tránsito Promedio Diario de Diseño, que defina la sección y estructura de pavimento requerida en un periodo de vida útil de 20 años, se llevaron a cabo aforos en la Calle Principal Santa Catalina, estación de conteo que se tuvo en cuenta por considerar que el volumen de vehículos es mayor en ese punto.

Se realizaron conteos los días 24, 25 y 26 de diciembre de 2023, desde la 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. en forma continua.

En cuanto al transporte urbano, está compuesto principalmente por automóviles y microbuses.

ESTUDIO DE TRANSITO

OBJETIVOS

Objetivo General

- El objetivo principal de este estudio es determinar el tránsito del proyecto, para el diseño del pavimento para la construcción de la vía en estudio, evaluados a una vida útil de 20 años, teniendo en cuenta el número de repeticiones por tipo y peso de eje.
- Cuantificar los volúmenes de tránsito actuales discriminados en los diferentes tipos de vehículos, determinar su distribución direccional, composición vehicular, variación horaria, variación diaria y algunos parámetros de operación de tránsito que permitan contar con elementos de juicio para tomar decisiones en cuanto a inversiones futuras en esta vía.

Objetivos Específicos

- Conocer la magnitud, naturaleza y comportamiento del tránsito de servicio; debido a que este se constituye en la mayor demanda de solicitaciones de carga para la estructura vial y por ende en una de las principales variables del diseño.
- El estudio debe arrojar como resultado la magnitud de la carga vehicular que debería soportar la estructura de pavimento durante su vida útil (20 años.)
- Determinar el modelo de crecimiento que represente las tendencias del tránsito y proyectar el mismo, con el fin de obtener los volúmenes de diseño para el periodo de evaluación.

ALCANCE

El estudio de tránsito para la construcción de las siguientes Vías:

Carrera 31 entre calles 22 y 24
Calle 23 entre carreras 26 y 31
Carrera 2 entre calles 13 y 16
Calle 14 entre carreras 1b y 2
Carrera 1C entre calles 14 y 16
Carrera 1B entre calles 16 y 20
Carrera 1B entre calles 22 y 24
Calle 23ª entre carreras 1b y 1
Carrera 1 entre calles 22 y 24

Todas localizado en Maicao, tiene como fin la determinación de las proyecciones de los volúmenes de tránsito y su correspondiente composición vehicular, para el periodo comprendido entre el año 2023 y 2043.

En esta sección se incluye el análisis de la información existente sobre el conteo de tránsito en la vía que hace parte del presente estudio, útil para establecer la magnitud de los volúmenes, complementado con la evaluación de la información disponible acerca del parque automotor.

METODOLOGIA

Para la determinación del tránsito de diseño de las vías anteriormente relacionadas, se realizó la siguiente evaluación:

- Aforos directos durante 12 horas diarias de 6:00 a.m. a 6:00 p.m. durante 3 días continuos.
- Clasificación de los vehículos de acuerdo a los parámetros establecidos por el Instituto Nacional de Vías, con los cuales se diseñaron los Formatos de Conteos.
- Cuantificación diaria de los conteos realizados.
- Determinación del volumen máximo horario del TPDS.
- Determinación de los Números de Ejes Equivalentes.
- Definición de los factores de distribución direccional, de distribución por carril, distribución de pesos por eje de los vehículos, las ratas de crecimiento y la ecuación de proyección de tránsito a 20 años.

ESTACIONES DE CONTEO

Se colocó una estación de conteo en la intersección de la Calle principal Santa Catalina Los aforos se realizaron los días 24, 25 y 26 de diciembre de 2023, desde la 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. en forma continua. En el anexo, están registrados los conteos realizados; en los cuadros del No. 1 al 3.

CALCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (N)

Configuración de ejes

Por la variedad de su tamaño y de las configuraciones de sus ejes, los efectos de los distintos tipos de camiones sobre las estructuras de los pavimentos son diferentes. De ahí la conveniencia de establecer la proporción en que cada tipo de camión circula sobre el segmento objeto del diseño. La clasificación de los vehículos en Colombia se encuentra reglamentada por ICONTEC, y corresponde para los camiones la representada parcialmente en la siguiente Ilustración.

Ella fue acogida por el Ministerio de Transporte en la Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004, mediante la cual se adoptaron los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera.

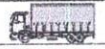
CLASE	ESQUEMA	CLASE	ESQUEMA
2		2S3	
3		3S1	
2S1		3S2	
2S2		3S3	

Ilustración 1. Clasificación de los camiones (sólo incluye los más frecuentes en las carreteras nacionales)

La clasificación vehicular por peso y por ejes en Colombia se encuentra regulada por la resolución antes expuesta; en esta resolución el grupo C que corresponde a vehículos de carga se designan según la configuración de sus ejes de la siguiente manera:

El primer dígito designa el número de ejes del camión o del tractocamión.
La letra S significa semirremolque y el dígito inmediato indica el número de ejes.

En las ilustraciones mostradas más adelante, de conformidad con la citada resolución, se presentan los vehículos de transporte de carga, grupo C, más comunes en el país, y la configuración según el eje y peso permitido los cuales se clasifican en ejes simples, tándem o trídem, con ejes compuestos por llantas sencillas, dobles o mixtas. Estas ilustraciones tienen como fuente la Resolución 4100 de 2004 del Ministerio de Transporte

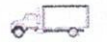
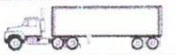
Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Conjunto doble
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Ilustración 2. Vehículos del grupo C más comunes en Colombia

Configuración más común de ejes de los vehículos de carga que circulan en Colombia y su peso máximo en toneladas.

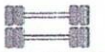
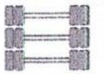
Descripción	Configuración	Peso, t
Eje simple direccional		6.0
Eje simple llanta doble		11.0
Eje tándem llanta doble		22.0
Eje trídem llanta doble		24.0

Ilustración 3. Tipos de ejes y carga máxima permitida.

Peso máximo por eje de acuerdo con su configuración para los vehículos del grupo C.

Tipo de eje	Peso máximo por eje, kg
Eje sencillo	
Dos llantas	8,000
Cuatro llantas	11,000
Eje tándem	
Cuatro llantas	11,000
Seis llantas	17,000
Ocho llantas	22,000
Eje trídem	
Seis llantas	16,600
Ocho llantas	19,000
Diez llantas	21,500
Doce llantas	24,000

Ilustración 4. Peso máximo por eje para vehículos del grupo C

Tabla 2.5		
Tipo de vehículo	Factores de equivalencia	
	Mopt-Ingeroute	Universidad del Cauca (1996)
C-2 pequeño		1.14
	1.4 (prom.)	
C-2 grande		3.44
C-3	2.4	3.76
C2 - S1		3.37
C4	3.67	6.73
C3 - S1		2.22
C2 - S2		3.42
C3 - S2	4.67	4.40
C3 - S3	5.0	4.72
Bus P-600		0.40
	0.2 (prom.)	
Bus P-900		1.0
Buseta		0.05

Ilustración 5. Factor Camión para cualquier tramo de la Red Nacional

Número de ejes equivalentes (N8.2).

Según los cálculos presentados en los Anexos, por estas vías pasaran 328.564 ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

Composición Vehicular

En el cuadro No. 11, del anexo No. 2, se describe la composición vehicular.

Se registra el mayor volumen en la circulación de automóviles con 76.16%

CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO RIGIDO Y VARIOS SECTORES DEL MUNICIPIO DE MAICAO
ESTUDIO DE TRANSITO

TRAFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

TABLA NO. 11

	AUTOS		BUSES		CAMIONES		DISTRIBUCION DE CAMIONES											
							C2P		C2G		C3		C4		C5		>C5	
	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%	CANT	%
TPD	197	76.16%	53	20.38%	9	3.48%	9	100.00%										
TOTAL TPDS	259						9											
ABSCISA:																		

Así mismo el Tránsito Promedio Diario Normal y la distribución direccional del mismo, es la siguiente:

Total	Volumen	Distribución Direccional
	259	
Oriente – Occidente	129	50%
Occidente – Oriente	129	50%

El vehículo tipo en los tramos de vía en estudio está representado por los AUTOS, de los cuales hacen parte los automóviles, los camperos, camionetas pick-up y los microbuses de dos ejes simples sencillos que son utilizados para el transporte de pasajeros.

PROYECCION DE TRANSITO

En la información histórica del Parque Automotor de la ciudad de Maicao, no existe un patrón definido de crecimiento vehicular.

Adicionalmente a la evolución histórica del parque automotor, existen otros parámetros que pueden ser indicativos de los patrones de comportamiento local del tránsito, tales como los consumos de hidrocarburos departamental y municipal, específicamente originado en el sector transporte y el crecimiento del Producto Interno Bruto.

El cálculo del tránsito al final del proyecto, 20 años, corresponde al Tránsito Promedio Diario Semanal, el cual es un promedio del volumen diario registrado, proyectado con el 3% anual, valor este que se encuentra dentro de los parámetros de crecimiento del parque automotor de varias ciudades de la Costa Atlántica, entre las que se destaca Barranquilla.

TRANSITO DE DISEÑO

Teniendo definido que el diseño de las estructuras de pavimento se llevará a cabo a través del método de AASSHTO 93, el cual considera los niveles de servicio, la capacidad de soporte de la subrasante y el tránsito.

La variable tránsito se define como el número de ejes de vehículos comerciales (buses y camiones) que pasan por el carril de diseño, clasificado por tipo y carga por eje, parámetros que influyen en el diseño de espesores.

Para determinar el diseño se tiene en cuenta:

- La distribución de pesos por eje de los vehículos.
- Las tasas de crecimiento para cada tipo de vehículo.
- Los factores de distribución del tránsito.
- Factor de distribución direccional. (FDD)
- Periodo de Diseño del Proyecto: 20 años

Una vez se conocen los resultados de los aforos y se determina el tránsito promedio diario, se afecta por el factor de distribución del carril y por el factor de crecimiento.

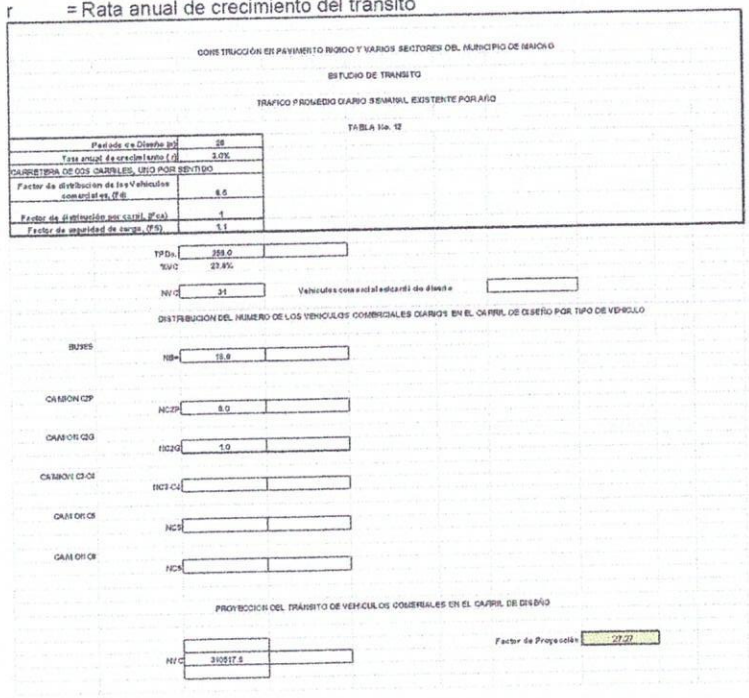
Factor de crecimiento: Para determinar este factor se tomará una tasa de crecimiento vehicular y la ecuación de proyección.

Teniendo en cuenta las características de la vía se recomienda utilizar tasas de crecimiento altas, la cual puede ser una tasa constante del 3.0%.

La ecuación a utilizar para el Factor de Crecimiento será el siguiente:

F.C. = TPD X A/100 X B/100 X 365 X F. Camión x ((1+r) ^ (n - 1)) / r (Fórmula 1)

TPD = Transito promedio diario inicial incluido el atraído
A = Porcentaje de distribución direccional
B = Porcentaje de distribución por carril
r = Rata anual de crecimiento del tránsito


CONSTRUCCIÓN EN PAVIMENTO RIGIDO Y VARIOS SECTORES DEL MUNICIPIO DE MAICAO

ESTUDIO DE TRANSITO

TRAFICO PROMEDIO DIARIO SEMANAL EXISTENTE POR AÑO

TABLA No. 12

Periodo de Diseño (n)	20
Tasa anual de crecimiento (r)	3.0%
CARRETERA DE DOS CARRILES, UNO POR SENTIDO	
Factor de distribucion de los Vehiculos comerciales, (Fd)	0.5
Factor de distribución por carril, (Fca)	1
Factor de seguridad de carga, (FS)	1.1

TPDo 358.0
%VC 27.9%
NVC 31 Vehiculos comercial solicitado diario

DISTRIBUCION DEL NUMERO DE LOS VEHICULOS COMERCIALES DIARIOS EN EL CARRIL DE DISEÑO POR TIPO DE VEHICULO

BUSES NB= 19.0
CAMION C2P NC2P 8.0
CAMION C2G NC2G 1.0
CAMION C3-C4 NC3-C4
CAMION C5 NC5
CAMION C6 NC6

PROYECCION DEL TRÁNSITO DE VEHICULOS COMERCIALES EN EL CARRIL DE DISEÑO

Factor de Proyección 27.27

NVC 310517.5

Efectuado el análisis por cada mil (1000) vehículos comerciales tenemos:

CONSTRUCCION EN PAVIMENTO RIGIDO Y VARIOS SECTORES DEL MUNICIPIO DE MAICAO

ESTUDIO DE TRANSITO

DISTRIBUCION DE LOS VEHICULOS COMERCIALES POR DIA/CARRIL DE DISEÑO Y POR CADA 1000 VEHICULOS COMERCIALES

TABLA No. 13

Tipo de vehiculo	No. De vehiculos comerciales po dia (carril	No. De vehiculos comerciales/ dia /carril / por cada 1000 VC
Bus, B	18	750
Camión, C2P	5	208
Camión, C2G	1	42
Camión C3-C4		
Camión C5		
Camión C6		
TOTAL	24	1000

Numero de ejes en el carril de diseño durante el periodo de diseño

Carga Eje (t)	Ejes por cada 1000 vehiculos comerciales	Número de ejes en el carril de diseño/Periodo de diseño
EJES SIMPLES RUEDA SIMPLE		
6.0	750	232,925
5.2	208	64,598
4.0	750	232,925
2.8	208	64,598
TOTAL	**1,916**	**595,046**
EJES SIMPLES RUEDA DOBLE		
8.4	42	13,044
TOTAL	**42**	**13,044**
EJES TANDEM		
19.6	42	13,044
TOTAL	**42**	**13,044**

Factor de Distribución por Carril (FDC): Teniendo en cuenta que la vía a diseñar, en la actualidad consta de dos carriles, uno por sentido, al utilizar la gráfica de la PCA correspondiente al Porcentaje de Camiones en el Carril de Diseño y para este caso en el cual el TPD solo cuenta con un carril de circulación en ambos sentidos, el factor e = 1.

Para el análisis del tránsito por la metodología del Manual de Pavimento de Concreto del Instituto Nacional de Vías, los cálculos utilizando los factores camión de la Universidad del Cauca (1996) reporta un tránsito de diseño de 328.564 ejes equivalentes acumulados de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El vehículo tipo corresponde a los Autos, representado básicamente por autos de transporte público.
- El transporte inter urbano está conformado por buses y busetas.
- Son vías que se pueden denominar vías locales urbanas, dado que el mayor volumen de transito es el de acceso a las zonas residenciales con poco número de vehículos comerciales.

WALTER A. PAUTT TORRES
Ingeniero Civil – Esp. En vías y transporte
M.P. No 08202-26680 ATL
C.C. No. 8.707.070