@gobertolima
www.tolima.gov.co

CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.

VÍA SAN BERNARDO - SAN JUAN DE LA CHINA

ESTUDIO DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. LOCALICACIÓN 3
4. Alcance 4
5. OBJETIVOS 4
General 4
Específicos 4
6. ANÁLISIS DEL TRÁNSITO 5
Cálculo del TPDs 5
7. ESPECTROS DE CARGA EQUIVALENTE 7
Vehículo de diseño 9
Cálculo de ejes equivalentes (NESE) 9
8. Conclusiones y recomendaciones 13

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de tránsito es una herramienta fundamental en la planificación y diseño de infraestructura vial, permitiendo analizar las condiciones actuales de circulación y proyectar el comportamiento del tráfico a futuro. En particular, el análisis del tránsito vehicular se convierte en un factor clave para la estimación de la carga estructural que soportará una vía, lo que influye directamente en la vida útil del pavimento y en la eficiencia de su diseño.

Dentro de este contexto, el cálculo de ejes equivalentes mediante el método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) permite transformar las cargas de distintos tipos de vehículos en términos de un eje estándar de referencia de 8.2 toneladas. Este procedimiento resulta esencial para evaluar el impacto del tránsito en la estructura del pavimento, optimizar su espesor y garantizar su desempeño ante el flujo vehicular previsto.

El presente estudio tiene como objetivo analizar el tránsito vehicular en un tramo vial en el proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"** en la vía San Bernardo – San Juan de la China, determinando el volumen y tipo de vehículos que

circulan, y posteriormente calcular el número acumulado de ejes equivalentes. Con base en estos resultados, se proponen soluciones que permitan mejorar la capacidad estructural de la vía, asegurando un diseño eficiente y sostenible a largo plazo.

2. JUSTIFICACIÓN

La deficiente intercomunicación terrestre de las vías terciarias del municipio genera efectos negativos en la productividad y competitividad de la región.

La carencia de infraestructura vial carreteable en algunas zonas rurales y pasos restringidos aumenta los tiempos de viaje, incrementan los costos de operación y afectan a la población en cuanto al traslado de pacientes hacia los hospitales o centro de salud, inasistencia de estudiantes a escuelas y colegios y pérdida o sobrecostos de los productos que se comercializan en la región.

3. LOCALICACIÓN

La vía que conecta los corregimientos de San Bernardo y San Juan de la China en el departamento del Tolima es una carretera terciaria que atraviesa una región montañosa, caracterizada por paisajes naturales y una significativa producción agrícola, incluyendo cultivos de café, banano, plátano y aguacate.

Es esencial para la movilidad y el desarrollo económico de la región, facilitando el transporte de productos agrícolas y conectando a las comunidades locales con la ciudad de Ibagué.

Tabla 1. Tabla de coordenadas vía San Bernardo-San Juan de la China

ABS	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE
K0+000	4.49760474	-75.0767023	989172.999	889104.84
K3+000	4.51338629	-75.0813222	990919.11	888594.454

Ilustración 1. Localización vía San Bernardo-San Juan de la China



Fuente 1. Google Earth

4. ALCANCE

El presente estudio de tránsito se enfoca exclusivamente en el análisis del flujo vehicular para la determinación de cargas aplicadas sobre la infraestructura vial, con el propósito de calcular el número de ejes equivalentes mediante la metodología AASHTO. Este estudio servirá como base para la planificación, diseño y mantenimiento de la vía, garantizando su adecuado desempeño estructural.

5. OBJETIVOS

General

Determinar el tránsito vehicular en un tramo vial determinado con el propósito de calcular el número de ejes equivalentes mediante la metodología AASHTO del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**" en la vía San Bernardo – San Juan de la China.

Específicos

- ✓ Recolección de datos mediante los aforos vehiculares durante 7 días.
- ✓ Determinar Vehículo de diseño que transita en la vía.
- ✓ Calcular los ejes equivalentes de 8.2 toneladas de la vía.

6. ANÁLISIS DEL TRÁNSITO

El análisis del tránsito es un proceso fundamental para la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial, incluida la construcción de placas huella en vías rurales. Este análisis permite evaluar el volumen, composición y comportamiento del tráfico en un determinado corredor vial, lo que influye directamente en el diseño y la durabilidad de la estructura.

Cálculo del TPDs

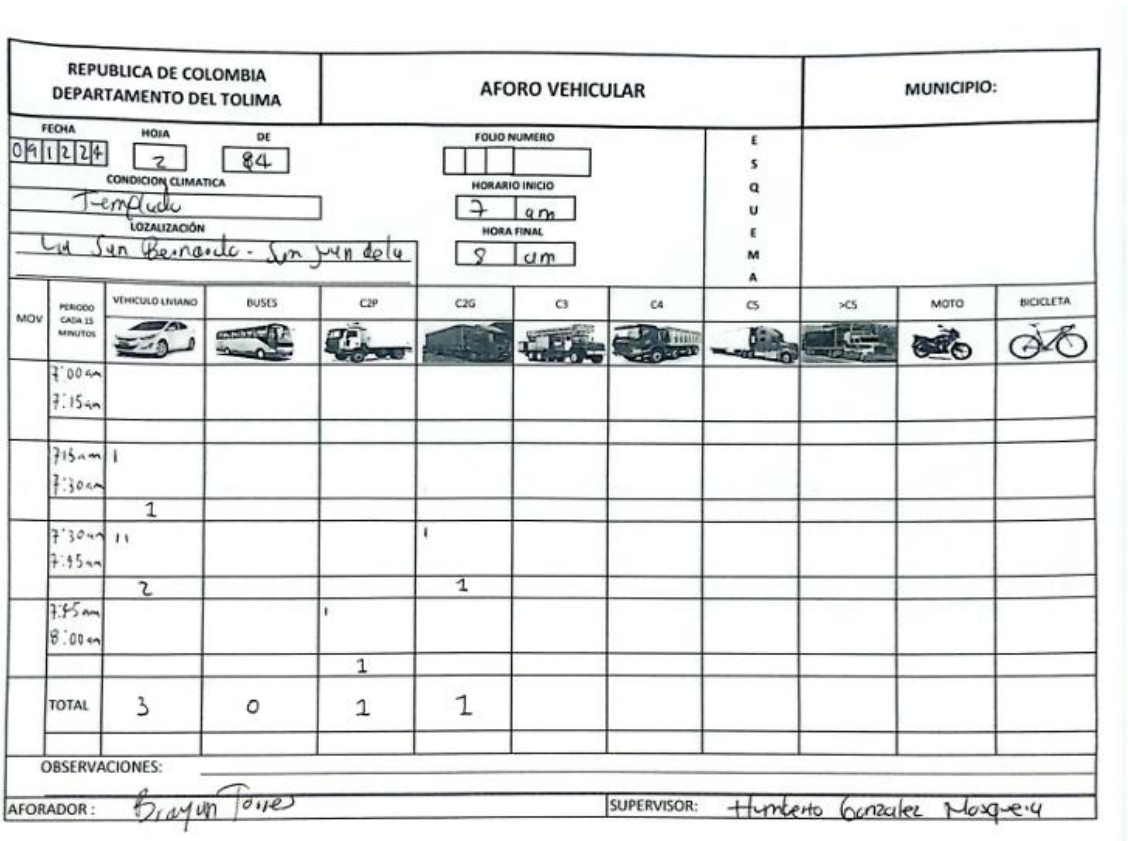
Para el cálculo del Transito Promedio Diario Semanal (TPDs) se realizaron aforos vehiculares entre los días 09/12/2024 y el 15/12/2024 teniendo en cuenta 7 días aforados del lunes a domingo. Se anexan los aforos vehiculares completos en la carpeta de diseño de pavimento de placa huella. Se realizaron los aforos en la estación en K0+000 en la vía San Bernardo – San Juan de la China

Ilustración 2. Estación de Aforos Vehiculares.



Fuente 2. Google Earth

Ilustración 3. Aforos vehiculares realizados



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

AFORO VEHICULAR

MUNICIPIO:

FECHA: 09/12/24 | HOJA: 2 | DE: 84 | FOLIO NUMERO:

CONDICION CLIMATICA: Templado

HORARIO INICIO: 7 am

LOZALIZACIÓN: Vía San Bernardo - San juan de la

HORA FINAL: 8 am

ESQUEMA

MOV	PERIODO CADA 15 MINUTOS	VEHICULO LIVIANO	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MOTO	BICICLETA
	7:00 am 7:15 am										
	7:15 am 7:30 am	1									
		1									
	7:30 am 7:45 am	11			1						
		2			1						
	7:45 am 8:00 am			1							
				1							
	TOTAL	3	0	1	1						

OBSERVACIONES:

AFORADOR: Brayan Toire

SUPERVISOR: Humberto Gonzalez Mosquera

Se adjuntan en formato PDF las planillas de aforo completas en la carpeta de estudio de transito en el proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"** en la vía San Bernardo – San Juan de la China**.**

Tabla 2. Resumen de aforos vehiculares

CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. VÍA SAN BERNARDO – SAN JUAN DE LA CHINA								
RESUMEN DE AFOROS VEHICULARES								
FECHA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5
9/12/2024	32		10	3	1			
10/12/2024	18		6	1	1			
11/12/2024	22		6	3	1			
12/12/2024	28		6	4				
13/12/2024	25		10	5	2			
14/12/2024	34		11	6	1			

15/12/2024	30		7	6				
TOTAL	189	0	56	28	6	0	0	0
TOTAL	279							

Tabla 3. Composición vehicular

VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
68%	0%	32%

Para el cálculo del TPDs se tiene en cuenta el total de la suma entre vehículos livianos, buses y camiones, denominado transito semanal (TS) dividido en el total de los días aforados.

$$TPDs = \frac{TS}{Nro.dias\ aforados}$$

$$TPDs = \frac{279}{7}$$

$$TPDs = 39.86 \approx 40$$

7. ESPECTROS DE CARGA EQUIVALENTE

Se incluye en las especificaciones técnicas para el diseño de pavimentos y se utiliza para las cargas máximas por tipo de eje.

Tabla 4. Cargas por eje

CARGAS MAXIMAS POR TIPO DE EJE			
DESCRIPCION	CONFIGURCION	PESO (T)	PESO PATRON (T)
EJE SIMPLE RUEDA SIMPLE		6	6.6
EJE SIMPLE RUEDA DOBLE		8,2	8.2
EJE TANDEM		22	15
EJE TRIDEM		24	23

Fuente: (AASHTO, 1993)

Tipología y carga que se transmite por ejes:

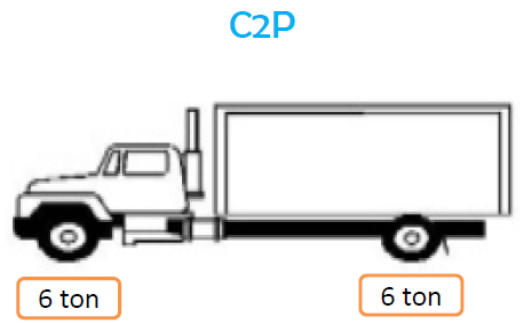


Ilustración 4. Cargas camión C2P

Fuente: (AASHTO, 1993)

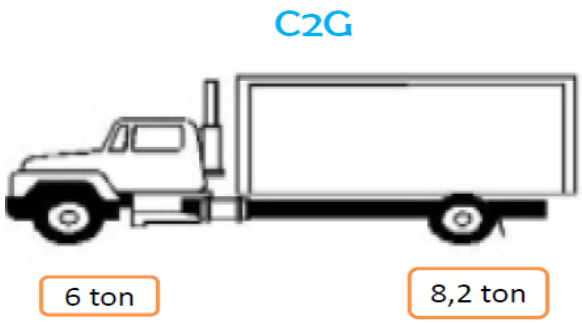


Ilustración 5. Cargas camión C2G

Fuente: (AASHTO, 1993)

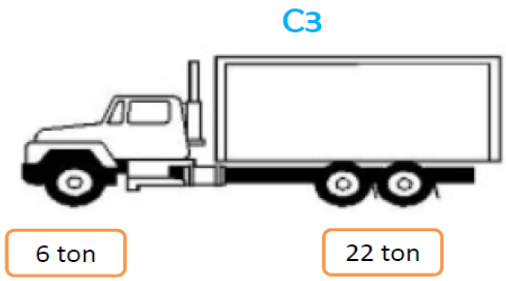


Ilustración 6. Cargas camión C3

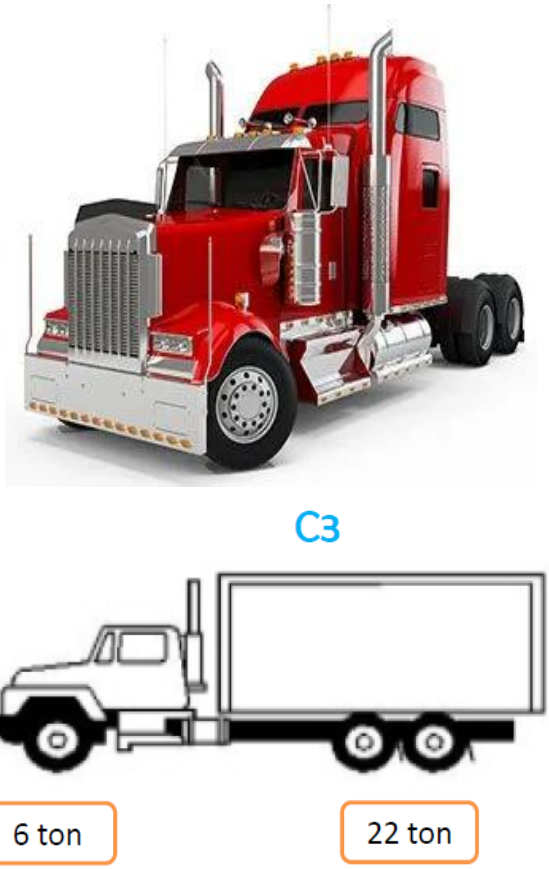
Fuente: (AASHTO, 1993)

Vehículo de diseño

El vehículo de diseño es muy importante para diseño de pavimentos de una vía. Este vehículo representa un modelo estándar con dimensiones y características específicas que permiten garantizar la funcionalidad y seguridad de la carretera según su uso previsto.

De acuerdo con la composición vehicular de los aforos realizados el vehículo acorde con el criterio técnico de la “CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES” es el camión C3.

Ilustración 7. vehículo de diseño C3



Fuente 3. Vehículo de diseño C3 (AASTHO,1993)

Cálculo de ejes equivalentes (NESE)

El cálculo de los ejes equivalentes mediante el método AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) es fundamental en el

diseño de infraestructura vial, ya que permite estimar la carga real que soportará un pavimento a lo largo de su vida útil. Este análisis es esencial para garantizar la durabilidad y seguridad de la vía.

Para la estimación de ejes equivalentes acorde con la cartilla “OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES”, se tendrá en cuenta un periodo de diseño de 10 años.

Tabla 5. Composición vehicular y camiones

COMPOSICIÓN VEHICULAR		
TIPO	**TOTAL**	**% TOTAL**
VEHICULOS LIVIANOS	189	68%
BUSES		0%
CAMIONES	90	32%
TOTAL	279	100%

COMPOSICIÓN DE CAMIONES			
TIPO	**TOTAL**	**% TOTAL**	**% CAMIÓN**
C2P	56	100%	62%
C2G	28		31%
C3	6		7%
C2S1			0%
C3S1			0%
C4			0%
C2S2			0%
C2S3			0%
C3S2			0%
C3S3			0%
TOTAL	90		

Se consideran para el cálculo de los ejes equivalentes las tablas que facilita el método AASHTO-93, para obtener el factor direccional y el factor de distribución por carril teniendo en cuenta las condiciones geométricas de la vía (una calzada de dos carriles, multicarril o doble calzada), y los sentidos viales por calzada.

Tabla 6. Factor direccional

FACTOR DIRECCIONAL (FD)	
0.5	1 calzada 2 carriles
0.45	Multicarril
0.4	Doble Calzada

Fuente: (AASHTO, 1993)

Tabla 7. Factor de distribución por carril

Nro. carriles en cada dirección	Factor de distribución por carril (Fca)
1	1
2	0.9
3	0.75

Fuente: (AASHTO, 1993)

Tabla 8. valores de factor de carga equivalente

TIPO CAMION	Fce
C2P	1.37
C2G	1.68
C3	1.06
BUSES	1.68

PARAMETROS DE DISEÑO	
TPDS	40
Días aforados	7
T	6.0%
Fd	0.5
Fca	1
n	10
FPT	13.57
FCC	1.44
FC	1.44

Una vez considerados ambos factores, se realiza el cálculo de ejes equivalentes de 8.2 Ton dados por la ecuación:

Ecuación 1. Cálculo NESE

$$NESE = TPDS\ x\ \%VC\ x\ Fd\ x\ Fca\ x\ FPT\ x\ FC\ x\ 365$$

Tabla 9.Valor de Ejes equivalentes 8.2 Toneladas

NESE
46167
4.62E+04

Donde:

T=Tasa de crecimiento
Fd=Factor direccional
Fca=factor de distribución por carril
n=Periodo de diseño
FPT=Factor de proyección de transito
FCC=Factor camión de camiones
FC=Factor camión
Fce=Factor de carga equivalente
NESE=Ejes equivalentes de 8.2 Toneladas

De acuerdo al valor obtenido de ejes equivalentes de 8.2 Toneladas (46467) corresponde al nivel de tránsito NT1 según la tabla 100.1 niveles de tránsito del capítulo 1, articulo 100 de las “Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022”

Tabla 100 – 1. Niveles de Tránsito

Nivel de tránsito	Número de ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño (N_{80kN}) (millones)
NT1	$N_{80kN} \leq 0,5$
NT2	$0,5 < N_{80kN} \leq 5,0$
NT3	$N_{80kN} > 5,0$

Fuente 4. INVIAS, 2022

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se realizaron los aforos vehiculares comprendidos entre los días 09/12/2024 y el 15/12/2024 teniendo en cuenta 7 días continuos y 12 horas continuas aforados del lunes a domingo. Los aforos se realizaron en la estación en K0+000 en la vía San Bernardo – San Juan de la China.
- ✓ De acuerdo a los aforos realizados, el vehículo de diseño de la vía es C3, lo cual coincide con el criterio técnico de la “CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES”.
- ✓ El calculo de los ejes equivalentes dio como resultado 46167 ejes de 8.2 toneladas, teniendo en cuenta que es un tránsito NT1 según la tabla 100.1 niveles de tránsito del capítulo 1, articulo 100 de las “Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022” de INVIAS.

_____

Humberto González Mosquera
Asesor secretaria de infraestructura y hábitat