

Actualización de los Conteos Vehiculares en las Vías Secundarias de las Provincias García
Rovira y Comunera, en el Departamento de Santander.

Diego Fabián Hernández Hernández

David Santiago Plata Aguilar

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil

Director

Miller Humberto Salas Rondón

Doctor en Gestión del Territorio e Infraestructura del Transporte

Tutor

Fabiola Figueredo Hurtado

Magister en Geotecnia

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Este logro va dirigido a Dios, por ser mi guía constante, darme la fortaleza en los momentos de dificultad y la sabiduría necesaria para culminar este proceso.

A mis padres, por su amor incondicional, sus consejos y cada palabra de aliento que me motivó a seguir adelante. A mi familia, por acompañarme siempre y brindarme el apoyo que me permitió superar cada reto.

A mis amigos, quienes con su compañía, comprensión y ayuda desinteresada hicieron más llevadero este camino y me recordaron el valor de la amistad verdadera.

Santiago Plata

Dedico mi trabajo de grado, en primer lugar, a Dios, por regalarme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para llegar hasta aquí.

A mis padres, quienes con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional me han enseñado a luchar por mis sueños y a no rendirme ante las dificultades. Este logro también es suyo, porque ha sido posible gracias a sus sacrificios y enseñanzas.

A mis hermanos y amigos, que, con su compañía, cariño, me han dado la motivación para seguir adelante en los momentos de cansancio.

Y finalmente, lo dedico a todas las personas que, de una u otra manera, han hecho parte de este proceso, dejando en mí aprendizajes y recuerdos que llevaré siempre conmigo.

Diego Hernández

Agradecimientos

Con profundo respeto y gratitud, dedicamos este trabajo de grado a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta importante etapa de nuestras vidas.

En primer lugar, expresamos nuestra más sincera gratitud a nuestro director, Miller Humberto Salas Rondón, por su guía, paciencia y orientación constante, que fueron fundamentales para encaminar con éxito este proyecto.

De igual manera, agradecemos a nuestra tutora, la ingeniera Fabiola Figueredo Hurtado, por compartirnos su conocimiento, por su apoyo incondicional y por motivarnos a dar siempre lo mejor de nosotros en este proceso.

Nuestro reconocimiento también a la Gobernación de Santander, por abrirnos las puertas para la realización de nuestras prácticas, y a la Universidad, por brindarnos la oportunidad de crecer profesional y personalmente, dotándonos de experiencias y aprendizajes que marcarán nuestro futuro.

A nuestros padres, Cristóbal Hernández, Sandra Milena Hernández, Carmen Julia Aguilar Rodríguez y Elibardo Plata García, les debemos no solo este logro, sino también cada paso que hemos dado en nuestras vidas. Gracias por su amor infinito, por sus sacrificios diarios para nosotros poder estar aquí y por enseñarnos con el ejemplo que la perseverancia siempre nos conlleva a buenos frutos. A nuestros hermanos, quienes, con su cariño, alegría y compañía, han sido nuestro motor y que con su fortaleza nos apoyaron en los momentos de mayor dificultad. Este triunfo también es de ustedes.

Finalmente, dedicamos este logro a todas aquellas personas que, de una u otra manera, influyeron positivamente en nuestra formación. Este título no es solo nuestro: es también de quienes creyeron en nosotros y caminaron a nuestro lado hasta ver cumplido este sueño.

Tabla de Contenido

Introducción	11
1 Objetivos.....	12
1.1 Objetivo General	12
1.2 Objetivos Específicos	12
2 Marco De Referencia.....	13
2.1 Descripción De La Gobernación De Santander.	13
2.2 Misión.....	13
2.3 Visión	14
2.4 Marco Conceptual	14
2.4.1 Vías Secundarias.	14
2.4.2 Conteo Vehicular.....	14
2.4.3 Volúmenes De Tránsito.....	15
2.4.4 Volúmenes De Tránsito Absolutos.	15
2.4.5 Volúmenes De Tránsito Anual (Ta)	15
2.4.6 Volúmenes De Tránsito Promedio Diario (Tpd).....	16
2.4.7 Instituto Nacional De Vías (Invias).....	16
2.4.8 Caracterización Vial.....	16
2.4.9 Transporte En Vías Secundarias	16
2.4.10 Estudio De Tráfico	17
2.4.11 Tránsito Semanal.....	17
2.4.12 Tránsito Mensual.....	17
2.5 Marco Legal	17

2.5.1	Manual De Diseño Geométrico De Carreteras Invias (2018)	17
2.5.2	Manual De Estudios De Tránsito – Invias (2013).....	18
2.5.3	Artículo 6 De La Ley 489 De 1998.....	18
2.5.4	Invias (Instituto Nacional De Vías).....	19
2.5.5	Ley 105 De 1993	19
3	Metodología.....	20
3.1	Creación De Material Estándar.	20
3.2	Convocatoria A Municipios De Las Provincias, García Rovira Y Comunera Del Departamento De Santander.	21
3.3	Capacitación A Personal Que Realizará El Conteo Vehicular.....	21
3.4	Conteo Vehicular Y Entrega De Información.....	21
3.5	Procesamiento Y Análisis De Datos	22
3.6	Elaboración Del Informe Final.....	22
4	Actividades Desarrolladas En La Practica.....	23
4.1	Inducción Y Búsqueda De Información Inicial.....	23
4.2	Gestión Institucional Y Convocatoria	28
4.3	Capacitación Al Personal Designado Para Los Aforos Vehiculares.....	31
4.4	Ejecución De Los Aforos Vehiculares	34
4.5	Procesamiento De La Información.....	35
4.5.1	Estimación Del Tránsito Promedio Diario (Tpd) Provincia García Rovira. .	35
4.5.2	Distribución Porcentual Del Flujo Vehicular Por Cada Categoría En La Provincia García Rovira.....	40
4.5.3	Estimación Del Tráfico Promedio Diario (Tpd) Provincia Comunera.	41

4.5.4 Distribución Porcentual Del Flujo Vehicular Por Cada Categoría En La Provincia Comunera.....	43
5 Conclusiones.....	45
6 Recomendaciones	46
Referencias Bibliográficas	47
Apéndices.....	49

Lista de Tablas

Tabla 1 Datos consolidados de los aforos vehiculares en el municipio de cerrito.....	36
Tabla 2 Consolidación de los TPD de los municipios de la provincia García Rovira.....	38
Tabla 3 Consolidación de los TPD de los municipios de la provincia Comunera.....	41

Lista de Figuras

Figura 1 Fragmento Mapa de vías nacionales, departamentales y terciarias en Santander	24
Figura 2 Ilustración de estaciones de la provincia comunera	25
Figura 3 Listado de estaciones de la provincia comunera	25
Figura 4 Planilla de aforos vehiculares en campo	26
Figura 5 Planilla de consolidación de aforos vehiculares	26
Figura 6 Manual de procedimientos	27
Figura 7 Circular enviada desde la secretaría de interior a los comandantes de policía y alcaldes municipales.	29
Figura 8 Carta enviada a alcaldes y secretarios de planeación.	30
Figura 9 Diagrama de flujo de la gestión institucional	31
Figura 10 formulario de registro de asistencia.....	32
Figura 11 Fragmento de presentación usada en capacitaciones	33
figura 12 Agente de tránsito realizando aforos en el municipio del socorro	34
Figura 13 Diagrama de composición vehicular en el municipio de cerrito	37
Figura 14 Diagrama de barras de los TPD consolidados de la provincia García Rovira	39
Figura 15 Diagrama de torta de la distribución del flujo vehicular de la provincia García Rovira.....	40
Figura 16 Diagrama de barras de los TPD consolidados de la provincia Comunera	43
Figura 17 Diagrama de torta de los TPD de la provincia Comunera.....	44

Lista de Apéndices

Apéndice A. Mapa vial actualizado Santander.....	49
Apéndice B. Listado de estaciones.....	49
Apéndice C. Ilustración de estaciones.....	49
Apéndice D. Planilla de conteo 2025-1.....	49
Apéndice E. Planilla de conteo 2025-1.....	49
Apéndice F. Manual de procedimiento de conteos vehicular.....	49
Apéndice G. Circular 0122025.....	49
Apéndice H. Carta a alcaldes y secretarios de planeación.....	49
Apéndice I. Presentación didáctica para las capacitaciones al personal.....	49
Apéndice J. Documento de Excel con procedimiento de datos de cada municipio de las provincias García Rovira y Comunera.....	49

Resumen

Título: Actualización de los conteos vehiculares en las vías secundarias de las provincias García Rovira y Comunera, en el departamento de Santander*

Autor: David Santiago Plata Aguilar, Diego Fabian Hernández Hernández**

Palabras Clave: Material estándar, capacitación de personal, aforos vehiculares, procesamiento de datos.

Descripción: La práctica empresarial se enfoca en la actualización del tráfico promedio diario en la red vial secundaria de las provincias García Rovira y Comunera, en el departamento de Santander. Estas vías, que cumplen la función de conectar cabeceras municipales entre sí y con las carreteras primarias, representan un componente esencial para el desarrollo agrícola, turístico y comercial de la región. No obstante, la ausencia de información precisa y actualizada sobre el Tránsito Promedio Diario (TPD) ha dificultado la planificación de mejoras, la programación de mantenimiento y la adecuada asignación de recursos en materia de infraestructura vial.

El proyecto busca dar solución a esta necesidad mediante la implementación de un plan de aforos vehiculares que permita obtener datos confiables con el fin de conocer el tránsito promedio diario y optimizar la toma de decisiones. Para este fin, se diseñaron y distribuyeron materiales estandarizados como manuales, tablas y planillas para la recolección de información en campo. De igual manera, se incluyó un proceso de capacitación en técnicas de conteo vehicular, garantizando uniformidad y rigurosidad en la metodología aplicada.

La información obtenida será sistematizada y analizada para calcular el TPD y otros indicadores clave que faciliten la planeación y priorización de intervenciones en la red vial secundaria. Finalmente, se entregará un informe consolidado con los resultados y recomendaciones, constituyendo un aporte académico y técnico que fortalece la gestión de la infraestructura vial en Santander.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Miller Humberto Salas Rondón, Ingeniero Civil Ph. D

Abstract

Title: Update of Traffic Counts on Secondary Roads in the García Rovira and Comunera Provinces, Department of Santander*

Author: David Santiago Plata Aguilar, Diego Fabian Hernández Hernández^{††}

Key Words: Standardized material, staff training, traffic counts, data processing.

Description: The internship focuses on updating the Average Daily Traffic (ADT) in the secondary road network of the García Rovira and Comunera provinces, located in the department of Santander. These roads, which serve to connect municipal centers with each other and with the primary road network, are a key component for the agricultural, tourism, and commercial development of the region. However, the lack of precise and updated information on ADT has hindered the planning of improvements, the scheduling of maintenance, and the proper allocation of resources in road infrastructure.

To address this need, the project implements a vehicular traffic count plan aimed at obtaining reliable data on traffic volumes. For this purpose, standardized materials—such as manuals, tables, and field forms—were designed and distributed to guide the data collection process. In addition, training sessions on traffic counting techniques were carried out to ensure consistency and rigor in the applied methodology.

The collected information will be systematized and analyzed to calculate ADT and generate complementary indicators that support the planning and prioritization of interventions in the secondary road network. As a final deliverable, a consolidated report containing results and recommendations will be presented, constituting both an academic and technical contribution that strengthens road infrastructure management in Santander.

* Degree Work

†† Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Miller Humberto Salas Rondón, Ingeniero Civil Ph. D

Introducción

La infraestructura vial representa un papel de suma importancia en el desarrollo social, territorial y económico de Colombia, dado que facilita el transporte de mercancías, la movilidad de personas y el acceso a bienes y servicios. Sin embargo, el país enfrenta un reto en la gestión de la red vial secundaria, esta es la que conecta cabeceras municipales entre sí y enlaza con las vías primarias o también llamadas nacionales, estas vías también juegan un papel fundamental en la competitividad del sector agrícola, turístico y comercial, pero actualmente se encuentran rezagadas en cuanto a procesos de mantenimiento y planeación debido a la ausencia de datos actualizados de tránsito, (Ospina Ovalle, 2016)

El conocimiento del volumen vehicular en un territorio es indispensable para la planeación y priorización de inversiones en infraestructura, la falta de información actualizada y confiable limita la capacidad de las administraciones municipales y departamentales para proyectar obras, optimizar sus recursos y garantizar la seguridad vial, En consecuencia de dicha problemática, se evidencia la necesidad de implementar metodologías que permitan obtener de manera periódica y estándar indicadores como el tránsito promedio diario (TPD), los cuales son la base para la formulación de planes viales y políticas públicas, (Yepes et al., 2013)

Con el propósito de responder a esta necesidad, esta práctica empresarial desarrolló el proyecto Actualización de los conteos vehiculares en las vías secundarias de las provincias García Rovira y Comunera, en el departamento de Santander, las actividades fundamentales incluyeron la creación de material estándar, capacitación de personal, acompañamiento en la recolección de datos y el proceso de información para obtener el TPD.(sector transporte-vías secundarias y terciarias, 2023)

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Coordinar la actualización de los conteos vehiculares en las vías secundarias de las provincias García Rovira y Comunera del departamento de Santander para determinar el Tránsito Promedio Diario (TPD).

1.2 Objetivos Específicos

Desarrollar material estandarizado para la toma de datos y la recolección de información, incluyendo guías de campo, tablas de registro y protocolos de capacitación.

Capacitar al personal de la secretaria de Planeación y de la policía designados para el desarrollo de los aforos vehiculares en la red vial secundaria de las provincias comunera y García Rovira del departamento de Santander.

Procesar la información recolectada de los conteos vehiculares utilizando herramientas ofimáticas y métodos estadísticos.

Presentar un informe final integral a la Gobernación de Santander, con los resultados del Tránsito Promedio Diario (TPD) de las provincias García Rovira y Comunera.

2 Marco de referencia.

En este apartado se presentan los fundamentos conceptuales y normativos esenciales para identificar y comprender los elementos involucrados en el desarrollo de la metodología aplicada en la actualización del Tránsito Promedio Diario (TPD) de las provincias García Rovira y Comunera del departamento de Santander. Asimismo, se definen conceptos clave del ámbito de la ingeniería vial, ya que comprenderlos resulta de vital importancia para establecer una base sólida en la toma de decisiones y garantizar la adecuada planificación y ejecución de proyectos.

2.1 Descripción de la gobernación de Santander.

La Gobernación de Santander es la entidad encargada de la administración y gestión del Departamento de Santander, Colombia. Su sede se encuentra en Bucaramanga, la capital del departamento. La Gobernación coordina y ejecuta políticas públicas, proyectos y programas para promover el desarrollo social, económico y cultural de la región. El gobernador actual es el Mayor General (r) Juvenal Díaz Mateus, quien asumió el cargo para el período 2024-2027. La Gobernación está estructurada en diversas dependencias y secretarías que abordan áreas específicas como salud, educación, infraestructura, cultura y medio ambiente. Además, ofrece una sede electrónica que reúne todos los trámites y servicios en línea para los ciudadanos, facilitando la interacción y gestión de servicios públicos (Sede Electrónica de La Gobernación de Santander, 2025).

2.2 Misión

La Gobernación de Santander es un organismo de dirección, planificación y promoción del desarrollo económico, social y ambiental, que cumple funciones de intermediación y coordinación entre el Gobierno Nacional y los municipios de Santander, así como de apoyo,

complementariedad y subsidiariedad a la gestión (Sede Electrónica de La Gobernación de Santander, 2025)

2.3 Visión

Finalmente, se tiene la visión de un Santander que para 2027 presente finanzas sanas. Esto incluye un mejoramiento sustancial del recaudo de rentas; mayor cobertura de agua potable; una efectiva intervención de los ríos que necesitan mejorar la calidad del agua; una adecuada red hospitalaria; el fortalecimiento del bilingüismo como una plataforma para impulsar industrias turísticas que generan la llegada de mayores recursos a todo nivel y un sector agrario empoderado y con más hectáreas cultivadas aprovechando una mejor conectividad por la red vial (Sede Electrónica de La Gobernación de Santander, 2025)

2.4 Marco conceptual

2.4.1 Vías secundarias.

En primer lugar, es importante entender que las vías secundarias son aquellas que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria. Estas vías, que pueden funcionar pavimentadas o en afirmado (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008) desempeñan un papel fundamental en el desarrollo regional, al facilitar la conexión entre centros urbanos y rurales. Su importancia para la economía local radica en que permiten el transporte de productos agrícolas, el acceso a servicios básicos y el fomento del turismo, impulsando así el crecimiento de las comunidades y mejorando la calidad de vida de sus habitantes. (Osorio Baquero, 2014)

2.4.2 Conteo vehicular

Un conteo de tránsito vehicular es una operación sencilla y útil para conocer el número de automotores que pasan por un punto determinando (Estación de conteo) ubicado sobre la vía en la

cual se quiere hacer el aforo, el conteo del tránsito se hace durante un periodo de tiempo específico (horas, días, semanas, meses, etc.) y en diferentes jornadas de trabajo, dependiendo de la importancia y categoría de la vía (Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones et al., 2018)

2.4.3 Volúmenes de tránsito

Los volúmenes de tránsito son fundamentales en la planeación vial, proyectos viales e ingeniería de tránsito, ya que permiten clasificar redes viales, estimar cambios en el tráfico, diseñar estructuras de pavimento y analizar la capacidad y niveles de servicio. Además, estos estudios contribuyen a la seguridad vial, el desarrollo de nuevas metodologías para el control del tránsito y la evaluación ambiental. Su análisis facilita la implementación de estrategias que mejoren la calidad del servicio y la eficiencia del transporte (la república, 2025)

2.4.4 Volúmenes de tránsito absolutos.

Es el número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado, dependiendo de la duración de este, se clasifica en: Tránsito anual (TA): Número total de vehículos que pasan durante un año, Tránsito mensual (TM): Número total de vehículos que pasan durante un mes, Tránsito semanal (TS): Número total de vehículos que pasan durante una semana y Tránsito diario (TD): Número total de vehículos que pasan durante un día (Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones et al., 2018)

2.4.5 Volúmenes de tránsito anual (TA)

Sirven para determinar patrones de viajes sobre áreas geográficas, estimar gastos de operación vehicular e indicar las variaciones y tendencias de los volúmenes de tránsito (Portal INVÍAS - Colombia, 2025)

2.4.6 Volúmenes de tránsito promedio diario (TPD)

Se utilizan para medir la demanda actual en las vías, evaluar flujos de tránsito actuales con respecto al sistema vial y estimar áreas donde se requiera de nuevas vialidades o mejoramiento de las existentes (Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones et al., 2018)

2.4.7 Instituto Nacional de Vías (INVIAS)

Este organismo es responsable de construir y mantener la red de infraestructura vial no concesionada en Colombia, especialmente en áreas rurales. INVIAS establece lineamientos técnicos y específicos para el diseño y construcción de vías, placa huellas y puentes, aplicando normativas como el Manual de Carreteras y otros estándares relevantes para la seguridad vial (Portal INVÍAS - Colombia, 2025).

2.4.8 Caracterización vial

Es el proceso mediante el cual se recopila y analiza información detallada sobre las condiciones físicas y operativas de una carretera. Esto incluye aspectos como el ancho de calzada, tipo de pavimento, estado del firme, señalización, presencia de estructuras como puentes o túneles, y puntos críticos en la operación del tránsito (Simón Andrés Bolívar Palomo, 2019)

2.4.9 Transporte en vías secundarias

El transporte en las vías secundarias hace referencia a la circulación de personas, bienes y servicios a través de la red vial que conecta cabeceras municipales, veredas y zonas rurales con los corredores principales. Estas vías cumplen un papel estratégico en la integración territorial, pues garantizan la movilidad local y el acceso a servicios básicos, además de apoyar la competitividad regional, al facilitar el transporte de productos agrícolas y comerciales. La red secundaria se considera de interés departamental y constituye un eslabón clave entre la red primaria nacional y las vías terciarias de carácter local. (Avances En Vías Secundarias de Santander, 2025)

2.4.10 Estudio de tráfico

El estudio de tráfico es el conjunto de procedimientos técnicos que permiten recopilar, analizar e interpretar datos sobre los volúmenes, características y patrones de circulación vehicular y peatonal en una vía o red vial determinada. Su objetivo es evaluar las condiciones de movilidad, identificar problemáticas y proponer soluciones que optimicen la seguridad y la eficiencia del transporte. Estos estudios incluyen actividades como conteos vehiculares, encuestas de origen–destino, medición de velocidades y análisis de capacidad vial. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008)

2.4.11 Tránsito semanal

Número total de vehículos que circulan por un punto de la vía durante una semana completa. Se puede usar también para calcular un promedio diario semanal dividiendo ese total entre 7.

2.4.12 Tránsito Mensual

Es el número total de vehículos que circulan por un punto de la vía durante un mes completo. Igualmente, para un promedio diario mensual se dividiría ese total entre los días del mes

2.5 Marco Legal

2.5.1 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS (2018)

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) es el documento técnico que establece los criterios, parámetros y lineamientos para el diseño, construcción y evaluación de las carreteras en Colombia. Su objetivo es garantizar que las vías cumplan condiciones de seguridad, comodidad y eficiencia, de acuerdo con la jerarquía vial, las características del terreno y los volúmenes de tránsito proyectados. Esta normativa constituye la

referencia obligatoria para ingenieros y entidades responsables de la planeación y ejecución de proyectos viales en el país.

2.5.2 Manual de Estudios de Tránsito – INVIAS (2013)

Es el documento técnico que establece los procedimientos, metodologías y criterios necesarios para la recolección, procesamiento y análisis de información relacionada con el tránsito vehicular y peatonal en las carreteras del país. Su propósito es unificar lineamientos para la realización de conteos vehiculares, cálculos del Tránsito Promedio Diario (TPD), estimaciones de demanda futura y la aplicación de factores de expansión. De esta manera, proporciona una base técnica confiable para la planeación, diseño, construcción y gestión de la infraestructura vial en Colombia.

Proporciona un marco metodológico y práctico para el análisis y solución de problemas de tránsito, abordando temas como la capacidad vial, niveles de servicio, estudios de demanda, operación en intersecciones, semaforización y seguridad vial.

2.5.3 Artículo 6 de la ley 489 de 1998

Establece que la función administrativa debe orientarse bajo los principios de coordinación, colaboración y armonía entre las entidades públicas, con el fin de garantizar la eficacia en la gestión estatal. Esto implica que las autoridades deben trabajar de manera conjunta y complementaria, facilitando la ejecución de acciones que respondan a los intereses generales de la comunidad. (Ley 489 de 1998)

2.5.4 INVIAS (Instituto Nacional de Vías)

El Instituto Nacional de Vías – INVIAS es un establecimiento público del orden nacional, adscrito al Ministerio de Transporte, creado mediante el Decreto 2171 de 1992, encargado de la ejecución de políticas, planes y programas relacionados con la infraestructura vial a cargo de la Nación. Su función principal es la construcción, mantenimiento, conservación y administración de la red vial nacional no concesionada, así como la expedición de manuales, guías y normas técnicas que orientan los estudios de tránsito, diseño y operación de las carreteras del país. (Portal INVÍAS - Colombia, 2025)

2.5.5 Ley 105 de 1993

La Ley 105 de 1993 establece los principios, objetivos y criterios que orientan el transporte en Colombia, definiendo las competencias de la Nación, los departamentos y los municipios en relación con la infraestructura vial. Esta ley reconoce la importancia del tránsito como elemento fundamental para la planeación, conservación y desarrollo de las vías, garantizando la accesibilidad, conectividad y eficiencia en la movilidad de personas y bienes. La Ley 105 constituye la base legal que respalda la actualización del Tránsito Promedio Diario (TPD) en las vías secundarias, dado que la información de aforos es esencial para la toma de decisiones sobre mantenimiento, rehabilitación y priorización de inversiones en la red vial. (Ley 105 de 1993.)

3 Metodología

Con el propósito de garantizar el desarrollo óptimo de la práctica empresarial, se planteó una metodología estructurada en una serie de actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos propuestos. En este proceso, la labor principal consistió en asumir el rol de coordinadores dentro del proyecto de actualización de los tránsitos promedio diarios (TPD) de las provincias García Rovira y Comunera del departamento de Santander, lo que implicó responsabilidades, como la elaboración de material guía para la correcta ejecución de los aforos, la capacitación del personal involucrado y el posterior procesamiento de la información recolectada. (Manual de Mantenimiento de Carreteras 2016 V1, 2016)

3.1 Creación de material estándar.

Durante la primera fase de este proyecto fue necesario diseñar y estructurar insumos que garantizaran la correcta ejecución de los aforos vehiculares asegurando así una información con mayor precisión, Se elaboró un manual de procedimiento, en el que se definió de manera detallada la metodología, a implementar, ejemplos claros de la clasificación vehicular, según la normativa INVIAS, además del manual de procedimiento, se diseñaron tablas y formatos de recolección de datos, lo que permitió uniformar la información en todos los municipios participantes,

Asimismo, se llevó a cabo la selección y actualización de las estaciones de aforo para el año 2025, teniendo en cuenta criterios como la ubicación estratégica y la conectividad de las vías secundarias de las provincias García Rovira y Comunera. Para facilitar la comprensión de la ubicación de los puntos de aforo, se elaboraron mapas ilustrativos que sirvieron de apoyo técnico y visual durante el proyecto.

3.2 Convocatoria a municipios de las provincias, García Rovira y Comunera del departamento de Santander.

Para iniciar esta fase de la práctica fue necesario solicitar a la secretaria del Interior de la gobernación, la base de datos de contactos de las estaciones de policía, secretarías de gobierno y Secretarías de Infraestructura de cada municipio,

También se redactaron las circulares correspondientes, las cuales fueron revisadas, firmadas y aprobadas por la secretaria de infraestructura de la Gobernación de Santander, estos documentos fueron enviados, junto con el material anteriormente desarrollado, a los municipios mediante correo electrónico, garantizando así la comunicación formal y efectiva.

3.3 Capacitación a personal que realizará el conteo vehicular.

Se estableció un programa de capacitación a través de talleres virtuales realizada por los practicantes, orientados a la formación en la metodología de conteo vehicular. Con el fin de garantizar una óptima organización, los talleres se programaron en horarios específicos para cada provincia, lo que facilitó la participación de los municipios convocados, adicionalmente se ofrecieron sesiones de capacitación personalizadas a los municipios que así lo requirieron, esto con el objetivo de resolver dudas puntuales para asegurar la correcta ejecución de los aforos.(análisis del estado de las vías secundarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento presentado por: simón Andrés bolívar palomo Carlos Eduardo Quintero Castiblanco universidad católica de Colombia facultad de ingeniería programa de ingeniería civil, 2019)

3.4 Conteo vehicular y entrega de información.

El conteo vehicular se llevará a cabo por el personal de policía o de las secretarías de planeación en cada una de las estaciones de aforo, desde las 5 a.m. hasta las 7 p.m., las cuales se

ubicaron a una distancia de entre 500 y 1000 metros del casco urbano, siguiendo los manuales y formatos establecidos para garantizar la estandarización de la información. Además, se realizó un seguimiento continuo a cada municipio, con el objetivo de brindar acompañamiento durante el proceso y asegurar que la información sea entregada dentro de los plazos establecidos. Esto permitió evitar retrasos significativos en el cronograma inicial y garantizó la calidad y precisión de los datos recolectados.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Tras la culminación de la fase de recolección de datos en cada uno de los municipios, la información obtenida fue centralizada y sometida a un riguroso proceso de consolidación. Para este fin, se utilizaron herramientas de ofimática y hojas de cálculo, que permitieron organizar y estandarizar la información recibida. Una vez integrada la totalidad de los datos recopilados, se procedió a un análisis estadístico; con este se obtendrá el Tránsito Promedio Diario (TPD) de las provincias García Rovira y Comunera, un indicador fundamental para la comprensión de los patrones de movilidad y la planificación vial del departamento.

3.6 Elaboración del informe final.

Con la información ya procesada y analizada, se procedió a la elaboración del informe técnico final, dirigido a la Gobernación de Santander. En este documento se dejaron de manera ordenada los objetivos del proyecto, la metodología aplicada, los insumos generados en cada fase del proyecto, así como los resultados obtenidos del cálculo del Tránsito Promedio Diario (TPD), en las provincias García Rovira y Comunera.

El informe incluyó también cuadros de consolidación obtenidos a partir de las planillas llenadas en campo, mapas de ilustración y listado de estaciones, y servirá de referencia para futuras actualizaciones en estas y las demás provincias del departamento.

4 Actividades desarrolladas en la practica

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se logró fortalecer el conocimiento en temas relacionados con la gestión y el análisis del tránsito vehicular. Para cumplir con los objetivos iniciales, se participó como coordinadores en cada una de las fases del proyecto siempre dirigidos por el tutor empresarial.

4.1 Inducción y búsqueda de información inicial.

Al llegar a la Secretaría de Infraestructura de la Gobernación de Santander, fuimos presentados con las personas que servirían de apoyo durante la ejecución del proyecto, luego de esto se realizó una reunión con la ingeniera que supervisaría el proyecto, durante esta reunión se socializó el alcance general del proyecto, se hizo entrega de un mapa de la red vial del departamento actualizada, y se recalcó la importancia de contar con la información confiable y actualizada en la red vial secundaria de las provincias García Rovira y Comunera. La ingeniera enfatizó en la necesidad de revisar los manuales técnicos del INVIAS, esto para garantizar que el manual para este proyecto se ajustara en la normatividad vigente.

Siguiendo las instrucciones, se procedió a la elaboración de insumo técnicos del proyecto, los cuales consisten en un manual de procedimiento, listado de estaciones cuya nomenclatura fue asignadas por los practicantes, mapas ilustrativos basados en el mapa de la red vial del departamento y formatos estándar para la toma de datos en campo y consolidación, dicho manual incluyó definiciones claves, como fueron la clasificación vehicular según las categorías del INVIAS, instrucciones de diligenciamiento de planillas, pautas para ubicar las estaciones en cada una de las vías intermunicipales y además ejemplos prácticos que pudieran facilitar la comprensión de los aforadores.

La creación de este material representó un gran avance ya que estableció la metodología del proyecto y permitió a los practicantes entrar en contacto con la normativa de tránsito. (Reyes Ortiz Oscar Manuel, 2005)

Figura 1

Fragmento Mapa de vías nacionales, departamentales y terciarias en Santander



Nota. Suministro de la Secretaría de Infraestructura Gobernación de Santander. En el apéndice A se encuentra el mapa completo.

Este mapa fue de suma importancia para identificar las vías que actualmente son secundarias y crear las ilustraciones que se relacionan adelante.

Figura 3

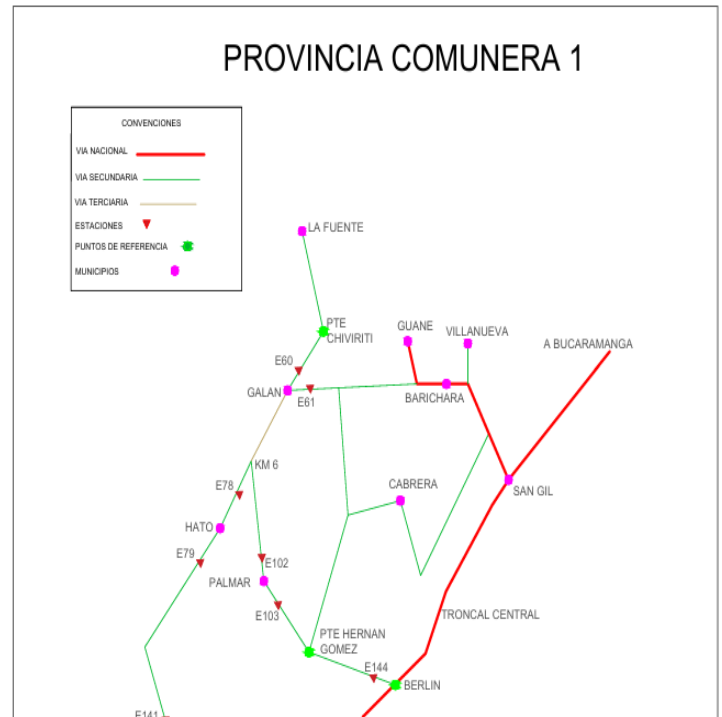
Listado de estaciones de la provincia comunera

MUNICIPIO	ESTACIÓN No.	VIA SECUNDARIA
Chima	E33	Chima-Simacota
Chima	E34	Chima-Guapotá
Chima	E35	Chima-Contratación
Confines	E39	Confines-Troncal Central (Tapias)
Confines	E40	Confines-Charalá
Contratación	E41	Contratación-Chima
Contratación	E42	Contratación-Guadalupe
Contratación	E43	Contratación-El Guacamayo
El Guacamayo	E49	Guacamayo-Contratación
Galán	E60	Galán-La Fuente
Galán	E61	Galán-Barichara
Gámbita	E62	Gámbita-Vado Real
Gámbita	E63	Gámbita-Paipa
Gámbita	E64	Gámbita-Arcabuco
Guadalupe	E66	Guadalupe-Contratación
Guadalupe	E67	Guadalupe-El Tirano
Guapotá	E68	Guapotá-Chima
Guapotá	E69	Guapotá-Palmas del Socorro
Guapotá	E70	Guapotá-Troncal Central
Hato	E78	Hato-El Palmar
Hato	E79	Hato-Simacota
Oiba	E100	Oiba-El Tirano
Palmar	E102	Palmar-Hato
Palmar	E103	Palmar-Pte Gómez Niño-Berlin
Palmas del Socorro	E104	Palmas del Socorro-Troncal Central
Palmas del Socorro	E105	Palmas del Socorro-Guapotá
Santa Helena del Opón	E139	Santa Helena-La Aragua
Santa Helena del Opón	E140	Santa Helena-Mirabuenos
Simacota	E141	Simacota-Hato
Simacota	E142	Simacota-Socorro
Simacota	E143	Simacota-Pte Guamacá-Chima
Socorro	E144	Troncal Central (Berlin)-Pte Gomez Niño
Socorro	E145	Socorro-Arbol Solo-Paramo
Socorro	E146	Socorro-Simacota
Suaita	E147	Suaita-San José de Suaita
Suaita	E148	Suaita-Pte Mamuraca-La Aguada
Suaita	E149	Suaita-Vado Real

Nota. Listado Completo en el apéndice B

Figura 2

Ilustración de estaciones de la provincia comunera



Nota: ilustración creada a partir del mapa de la red vial departamental. Fuente propia. Documento completo en apéndice C

Además de esto a continuación se relacionan las planillas para toma de datos en campo y consolidación de aforos vehiculares.

Nota. La planilla 2025-2 fue diseñada con el propósito de que las Secretarías municipales remitieran los resultados de manera estandarizada y organizada, facilitando así el posterior procesamiento y análisis de la información por parte de los practicantes. *Fuente propia.*

Planilla completa en El apéndice E.

Teniendo listos los insumos anteriores fue posible desarrollar el manual de procedimiento, este se consolidó como la guía principal del proyecto, ya que se definieron de manera clara los pasos a seguir.

Figura 6

Manual de procedimientos



CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS A CONTAR

Para llevar a cabo un conteo vehicular preciso y conforme a los lineamientos del INVÍAS, es fundamental clasificar correctamente los vehículos según su categoría. Esta clasificación permite analizar el flujo de tránsito de manera detallada y establecer parámetros para la planificación vial. A continuación, se describen las categorías de vehículos utilizadas en el proceso de recolección de datos.

TIPO DE VEHÍCULO		EXEMPLO	TIPO DE VEHÍCULO		EXEMPLO
AUTOMÓVIL	MOTOCICLETA	OTRO	CLASIFICACIÓN 01	OTRO	OTRO
		OTRO	CLASIFICACIÓN 02	OTRO	OTRO
BUS	BUS METROPOLITANO	OTRO	CLASIFICACIÓN 03	OTRO	OTRO
		OTRO	CLASIFICACIÓN 04	OTRO	OTRO
CAMIÓN DE CARGA	CAMIÓN DE CARGA	OTRO	CLASIFICACIÓN 05	OTRO	OTRO
		OTRO	CLASIFICACIÓN 06	OTRO	OTRO

Abstracción imagen 7



Nota. fragmento del manual de procedimiento elaborado durante la practica empresarial, donde se presentan la directrices generales y clasificación vehicular establecida según normativa INVIAS.

Fuente propia. Documento completo en el apéndice F.



4.2 Gestión institucional y convocatoria

Con los insumos técnicos ya elaborados , se dio inicio a la fase de la gestión institucional y convocatoria de los municipios involucrados en el proyecto en este caso los pertenecientes a la provincias García Rovira y Comunera, para esto se solicitó a la secretaria del interior que para esta ocasión era quien contaba con la base de datos de las secretarias de planeación, secretarias de gobierno y estaciones de policía, esta base de datos resulto fundamental para garantizar la comunicación directa y asegurar el compromiso de los municipios en pro de la actualización del TPD en vías secundarias.

A continuación de esto, se redactaron circulares donde se explicaba el objetivo del proyecto el papel de cada dependencia en su municipio dentro de la ejecución de los aforos y la importancia de la confiabilidad de los datos aforados, dichas circulares fueron revisadas y firmadas por el secretario del interior en el caso de las dirigidas a las estaciones, las dirigidas a las alcaldía y Secretarias de planeación fueron firmadas por la secretaria de infraestructura, la supervisora del proyecto, tutora empresarial y finalmente por los practicantes, lo que le dio la validez y seriedad a la comunicación.

Figura 7

Circular enviada desde la secretaría de interior a los comandantes de policía y alcaldes municipales.

		<p>CIRCULAR</p>		GOBERNACIÓN DE SANTANDER Nit: 890201235-6 Folios: 2 Anexos: No. Proc # 2661018 Fecha: 2025-04-28 14:02 Tercero: 91238560 OSCAR EDUARDO HERNANDEZ DURAN Dep Radicadora: Direccion de Seguridad y Convivencia Ciudadana Clase Doc: Salida Tipo Doc: Carta Consec: 02.0.0.2.0-66768 AL RESPONDER CITE ESTE NUMERO RADICACIÓN #: 20250067004	
					
		CÓDIGO	AP-AI-RG-115		
		VERSIÓN	5		
		FECHA DE APROBACIÓN	10/12/2021		
		PÁGINA	1 de 1		

CIRCULAR No. 012/2025

PARA:: ALCALDES MUNICIPALES
 COMANDANTE DE POLICIA DEPARTAMENTAL DE SANTANDER.
 COMANDANTE DE POLICIA MAGDALENA MEDIO DE SANTANDER.

ASUNTO: APOYO EN LA REALIZACIÓN DE AFOROS PARA ACTUALIZACIÓN DE TRÁNSITOS DE PROMEDIOS DIARIOS-TPD EN LAS VIAS SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO

FECHA: 24 de abril de 2025

Cordial saludo,

En cumplimiento del principio de coordinación y colaboración institucional consagrado en el artículo 6° de la Ley 489 de 1998, solicito de manera respetuosa la asignación de funcionarios competentes desde cada Alcaldía y Estación de Policía en los municipios que hacen parte de su jurisdicción, que le permitan a la Gobernación de Santander, establecer alternativas para la medición de acciones necesarias para el desarrollo y mejoramiento de la infraestructura vial del departamento.

Nota. Esta circular fue enviada desde la secretaría del interior para los comandantes de policía departamental y alcaldes municipales, con el fin de que ellos hicieran la gestión con sus subalternos para realizar el trabajo de cooperación interinstitucional, El documento se encuentra en el apéndice G.

Figura 8

Carta enviada a alcaldes y secretarios de planeación.

GOBERNACIÓN DE SANTANDER Nit: 890201235-6
 Folios: 3. Anexos: No.
 Proc #: 2660022 Fecha: 2025-04-25 10:24
 Tercero: ATM017950 MUNICIPIOS DE SANTANDER
 Dep Radicadora: Dirección de Gestión de Infraestructura Clase Doc: Salida Tipo
 Doc: Carta Consec: 05.0.2.0.0-65500
 AL RESPONDER CITE ESTE NUMERO RADICACIÓN #: 20250065737

 <p>Republica de Colombia Gobernación de Santander</p>	<p>CARTA</p>	CÓDIGO	AP-AI-RG-110
		VERSIÓN	17
		FECHA DE APROBACIÓN	11/04/2024
		PÁGINA	Página 1 de 2

Bucaramanga, 25 de abril de 2025

Señores

Alcaldes Municipales y Secretarios de Planeación Municipal

Departamento de Santander

Asunto: Solicitud de colaboración y capacitación para la ejecución de aforos vehiculares en vías secundarias

Cordial saludo,

En el marco de la actualización del Plan Vial Departamental y conforme a los lineamientos del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), la Secretaría de Infraestructura del Departamento de Santander adelanta la recolección de información para la determinación del Tráfico Promedio Diario (TPD) en las vías secundarias del departamento. Para ello, hemos preparado el **Manual de Procedimiento para Conteos Vehiculares en Vías Secundarias**, donde se detallan metodologías, formatos y actividades necesarias para garantizar la obtención de datos confiables.

El secretario de planeación de cada municipio o quien haga sus veces actuará como coordinador local, responsable de organizar y supervisar las jornadas de conteo según lo dispuesto en el manual.

Nota: Circular de la gobernación de Santander solicitando la colaboración de los municipios en la recolección de información de aforos, incluyendo los horarios de capacitación por cada una de las provincias. El documento se encuentra en el apéndice H.

Una vez aprobadas, estas fueron enviadas a través de correo electrónico, adjuntando el material elaborado durante la primera fase del proyecto, esto permitió que las entidades municipales y las estaciones contaran con la información requerida antes de iniciar con la ejecución de los aforos.

Este proceso de convocatoria fue clave, ya que permitió fortalecer la cooperación interinstitucional entre la gobernación y las administraciones municipales, aspecto de suma importancia para la obtención de resultados. A pesar de la demora en la respuesta de algunos municipios finalmente se logró consolidar un canal de comunicación estable, mediante el cual fue posible coordinar en su mayoría el desarrollo de las capacitaciones.

Figura 6

Diagrama de flujo de la gestión institucional



4.3 Capacitación al personal designado para los aforos vehiculares.

Se programaron jornadas de capacitación para los aforadores y los coordinadores de cada municipio, este proceso formativo fue coordinado directamente por los practicantes y se estructuró en la modalidad de talleres virtuales esto se decidió gracias a que facilita la

participación de los municipios de las provincias Comunera y García Rovira, además de representar un importante ahorro en recursos tanto monetarios como de tiempo.

Dichos talleres se organizaron en horarios diferentes, una jornada por provincia esto pensado en que cada grupo de municipios pudiera recibir la información de una forma más personalizada. Adicional a esto se programaron jornadas extras atendiendo a la solicitud de algunos municipios que expresaron la necesidad de una segunda jornada donde estuviera presente el personal que estaría realizando dichos conteos, además durante las jornadas de capacitación se solicitó a los asistentes completar un formulario para llevar el registro de la asistencia, esto siendo fundamental para hacer el debido seguimiento a los municipios que

Figura 7

formulario de registro de asistencia

Registro de Asistencia – Capacitación Proyecto de Actualización del TPD en Vías Secundarias (Santander)

Descripción:
Bienvenidos/as. Este formulario tiene como objetivo registrar la asistencia a la capacitación sobre el procedimiento para la recolección, clasificación y análisis del Tránsito Promedio Diario (TPD) en las vías secundarias del departamento de Santander.
Por favor, complete los siguientes campos con información precisa. Su participación es fundamental para el éxito del proceso de conteo vehicular y para garantizar la adecuada planificación de la infraestructura vial del departamento.

Nombre completo
Texto de respuesta larga

Cargo o función que desempeña
Texto de respuesta larga

Cargo o función que desempeña
Texto de respuesta larga

Nombre del municipio donde realizará los conteos
Texto de respuesta corta

comentarios
Texto de respuesta larga

Calificación de la capacitación (1 es muy mala y 5 es muy buena)

1 2 3 4 5

Nota. formulario digital creado en Google forms utilizado para el registro de asistencia y retroalimentación de los talleres.

Durante los talleres se usó una presentación digital elaboradas por los practicantes en donde estaba explicado todo el material de planillas ilustraciones y manuales, dejando espacio para las dudas e inquietudes que iban presentando los asistentes, estos talleres fueron de gran importancia ya que se concientizo al personal de la seriedad del estudio.

Figura 8

Fragmento de presentación usada en capacitaciones

GOBERNACIÓN DE SANTANDER

Actualización del TPD en las vías secundarias

Diego Fabian Hernandez Hernandez
David Santiago Plata Aguilar

METODOLOGÍA • UBICACIÓN DE ESTACIONES

Las estaciones de conteo son seleccionadas por la Gobernación de Santander. Estos puntos estratégicos se ubican en lugares donde el tránsito vehicular es obligatorio, garantizando una medición precisa del flujo de vehículos. Dichas estaciones estarán situadas a una distancia de entre 500 y 1000 metros del casco urbano.

Además de esto se envía una lista con la nomenclatura de las estaciones y mapas ilustrativos para un mejor comprensión.

PASO 1: Preparación antes de acudir a la estación de conteo.
PASO 2: Recolección de información en la planilla.
PASO 3: INICIO DEL CONTEO.
PASO 4: CAMBIO DE TURNO.

GOBERNACIÓN DE SANTANDER

Nota. Apéndice I.

4.4 Ejecución de los aforos vehiculares

La ejecución de los aforos fue la etapa central del proyecto esto porque fue el momento donde se aplicaron todos los lineamientos metodológicos definidos anteriormente, esto permitió obtener una información confiable de los volúmenes de tránsito en las vías secundarias de las dos provincias.

Se realizó un seguimiento a las alcaldías para prestar el acompañamiento desde la distancia a los municipios durante la toma de aforos. A pesar de esto en algunos municipios se presentó la falta de apoyo por la policía nacional, además mediante comunicación oficial en julio del 2025, manifestaron que no les correspondía la ejecución de los conteos, sino que únicamente labores de apoyo específicas, por lo que la secretaría de planeación o infraestructura de cada municipio tuvo que solicitar el apoyo a otras dependencias incluyendo su mismo personal.

figura 9

Agente de tránsito realizando aforos en el municipio del socorro



Nota. fotografía tomada por fuente propia durante una visita realizada al municipio del socorro, donde fue la dependencia de tránsito fue quien realizó los aforos.

Cabe resaltar que, a pesar de la comunicación con el municipio de Simacota, no fue posible realizar la actualización de los aforos esto debido a que manifestaron la falta de personal y el nulo apoyo de la policía.

4.5 Procesamiento de la información

4.5.1 Estimación del tránsito promedio diario (TPD) Provincia García Rovira.

Para el procesamiento de la información obtenida en los aforos vehiculares se llevó a cabo mediante un esquema uniforme de tratamiento de datos el programa Excel que garantizó su comparabilidad y consistencia. Para ello, se estableció un sistema único que permitió identificar de manera precisa cada estación de conteo en los distintos municipios, facilitando la agrupación de la información recolectada en las diferentes jornadas y bajo diversas condiciones de observación en una base consolidada. Posteriormente, se aplicaron factores de expansión con el fin de proyectar los conteos de 14 horas a valores representativos de 24 horas. Una vez organizada la base de datos y clasificados los registros de acuerdo con la categoría vehicular correspondiente, se procedió a calcular el Tránsito Promedio Diario Semanal (TPD). Este se define como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido por el número de días del período. Para este cálculo se tomó como referencia que cada municipio cuenta con un día de mercado (considerado como día de tránsito alto), un día de tránsito medio (usualmente asociado a ferias ganaderas) y un día de tránsito bajo. Los valores de tránsito alto, medio y bajo se sumaron y posteriormente se dividieron entre los tres días. De esta

manera se obtuvo el TPD de cada municipio, lo que permitió identificar con mayor precisión las vías con mayor volumen de tránsito en cada provincia analizada. A continuación, se presenta un ejemplo utilizado para el cálculo del tránsito promedio diario (TPD).

*Nombre de la vía: Troncal del Norte (Peralonso) - Tabeta-Culo de Toro
Estación: E43B*

Tabla 1

Datos consolidados de los aforos vehiculares en el municipio de cerrito

<i>Automóviles</i>	<i>Buses y Busetas</i>	<i>Camiones menores</i>	<i>Camiones grandes 2 ejes</i>	<i>Camiones grandes 3 y 4 ejes</i>	<i>Camiones tráiler</i>	<i>Total vehículos</i>	<i>Factor de expansión</i>	<i>Total vehículos 24 h</i>	<i>TPD</i>
42	6	32	21	2	0	103	1,15	118	
34	4	31	18	6	0	93	1,15	107	111
36	4	29	21	3	0	93	1,15	107	

Nota. Tablas de cada municipio en el apéndice J

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < t \leq 1 \text{ año}}$$

N representa el número de vehículos que pasan durante t días. De acuerdo al número de días del período. (Cal y Mayor, 2018, p. 184, Ec. 8.2)

$$N = N1 + N2 + N3$$

$$N = \left(118 \frac{Veh}{dia}\right) + \left(107 \frac{Veh}{dia}\right) + \left(107 \frac{Veh}{dia}\right)$$

$$N = 332 \frac{Veh}{dia}$$

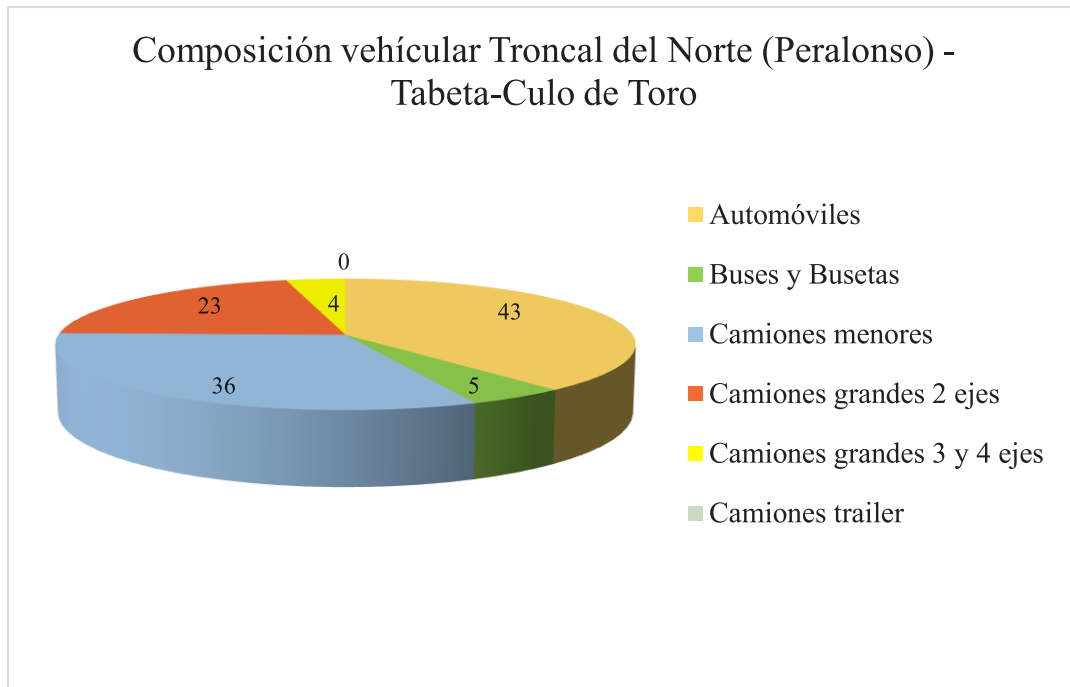
$$TPD = \frac{332 Veh}{3 dia}$$

$$TPD = 110,67 \approx 111 \frac{Veh}{dia}$$

También se clasificó por categorías con el propósito de identificar qué tipo de vehículos presenta mayor participación y demanda en estas vías.

Figura 10

Diagrama de composición vehicular en el municipio de cerrito



Nota: elaboración propia. Diagrama de cada municipio en el apéndice J.

Seguido se calculó el porcentaje de cada categoría vehicular

$$\% \text{ Automóviles} = \frac{43}{111} * 100 = 38,73\%$$

$$\% \text{ Buses y Busetas} = \frac{5}{111} * 100 = 4,50\%$$

$$\% \text{ Camiones menores} = \frac{36}{111} * 100 = 32,43\%$$

$$\% \text{ camiones grandes 2 ejes} = \frac{23}{111} * 100 = 20,72\%$$

$$\% \text{ Camiones grandes 3 y 4 ejes} = \frac{4}{111} * 100 = 3,62\%$$

$$\% \text{ Camiones tráiler} = \frac{0}{111} * 100 = 0\%$$

Al finalizar el proceso de sistematización, se consolidaron todos los datos correspondientes al Tránsito Promedio Diario (TPD) de los distintos municipios en una única tabla resumen. Esta integración permitió organizar la información de manera homogénea, facilitando la comparación entre municipios, el análisis de las variaciones en la cantidad y composición del tránsito, en consecuencia, se pudieron formular las conclusiones fundamentadas sobre el flujo vehicular. A continuación, se presentan los resultados consolidados del TPD para cada municipio de la provincia de García Rovira, con el fin de proporcionar una visión clara y estructurada.

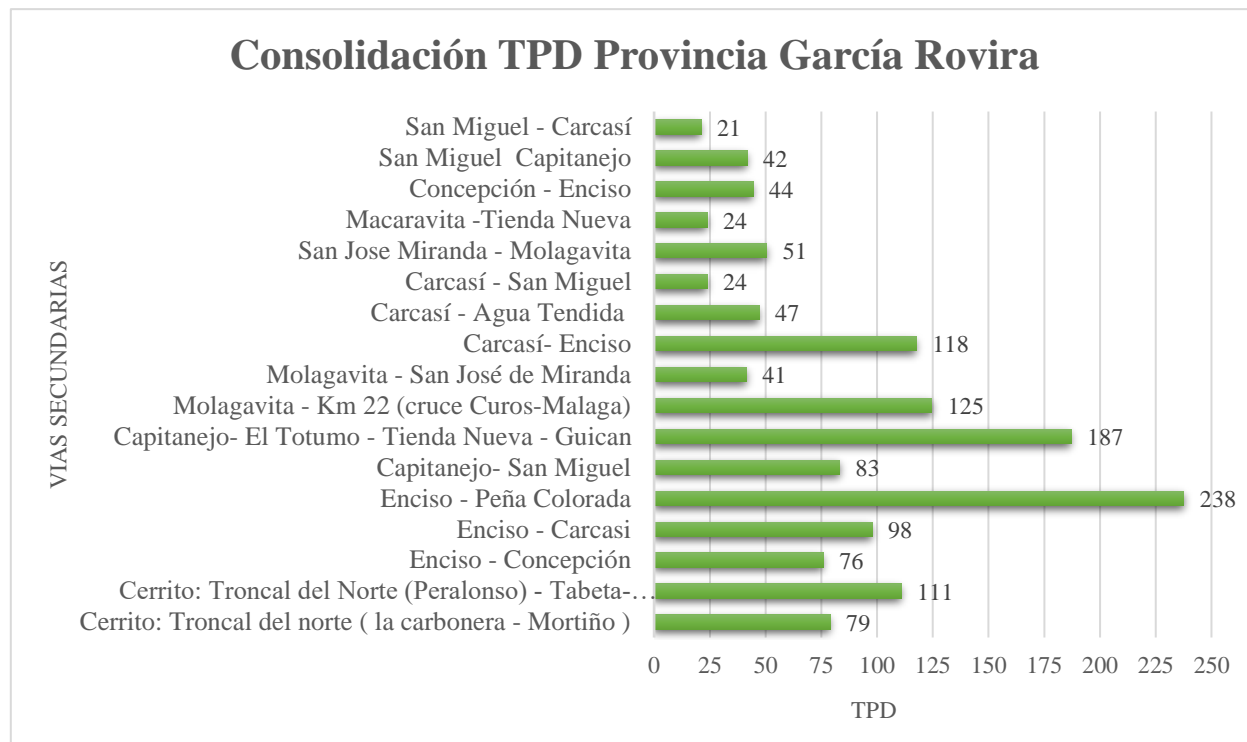
Tabla 2

Consolidación de los TPD de los municipios de la provincia García Rovira

Tabla Resumen TPD		
Municipio	Nombre de la Vía	TPDS
Cerrito	Troncal del norte (la carbonera - Mortiño)	79
Cerrito	Troncal del Norte (Peralonso) - Tabeta-Culo de Toro	111
Enciso	Enciso - Concepción	76
Enciso	Enciso - Carcasí	98
Enciso	Enciso - Peña Colorada	238
Capitanejo	Capitanejo - San Miguel	83
Capitanejo	Capitanejo - El Totumo - Tienda Nueva - Güicán	187
Molagavita	Molagavita - Km 22 (cruce Curos-Málaga)	125
Molagavita	Molagavita - San José de Miranda	41
Carcasí	Carcasí - Enciso	118
Carcasí	Carcasí Agua Tendida	47
Carcasí	Carcasí - San Miguel	24
San José Miranda	San José de Miranda - Molagavita	51
Macaravita	Macaravita-Tienda Nueva	24
Concepción	Concepción - Enciso	44
San Miguel	San Miguel - Capitanejo	42
San Miguel	San Miguel - Carcasí	21

Figura 11

Diagrama de barras de los TPD consolidados de la provincia García Rovira



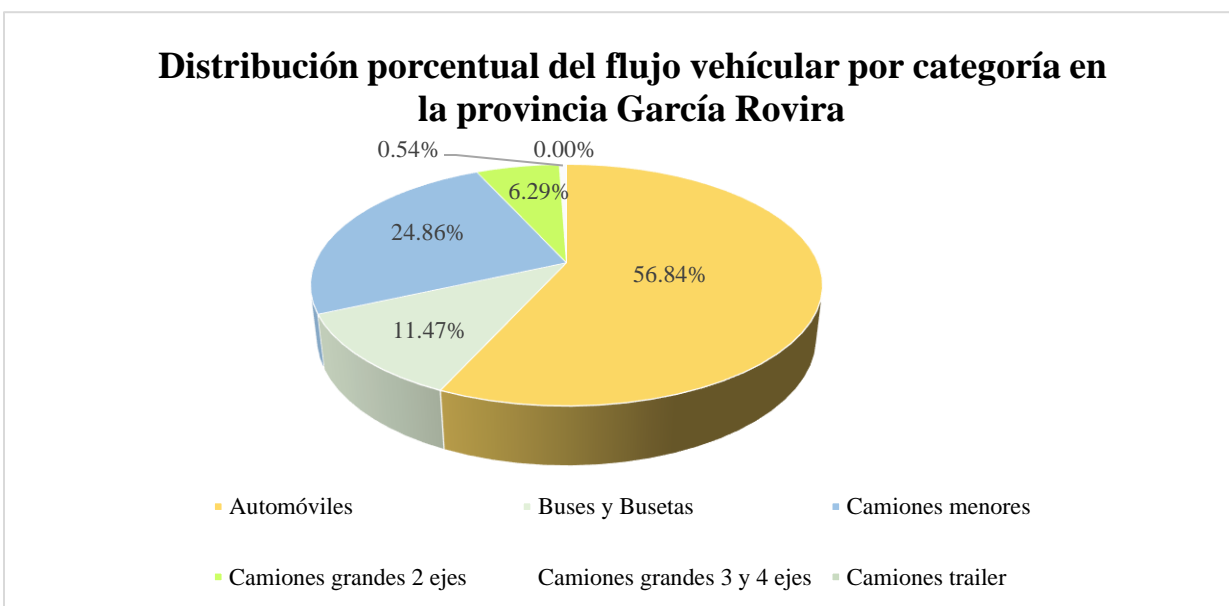
En la figura se presenta la consolidación del Tránsito Promedio Diario Semanal (TPD) en las principales vías secundarias de la provincia de García Rovira. En esta se muestra una marcada diferencia en los volúmenes de tránsito entre los diferentes corredores. Algunas vías, como Enciso – Peña Colorada (238 vehículos/día), y Capitanejo – El Totumo – Tienda Nueva – Güicán (187 vehículos/día), concentran el mayor flujo vehicular, lo que nos muestra que estos son uno de los tramos más importantes para la movilidad esta provincia. A diferencia, corredores como San Miguel – Carcasí (21 vehículos/día) y Macaravita – Tienda Nueva (24 vehículos/día) que presentan flujos reducidos, reflejando un menor volumen de tránsito.

4.5.2 Distribución porcentual del flujo vehicular por cada categoría en la provincia García Rovira.

En el siguiente diagrama de torta se presenta la distribución porcentual del flujo vehicular total de la provincia, diferenciado por categorías vehiculares. Este resultado corresponde al valor ponderado de los diferentes municipios y vías observadas lo que permite ver la participación de cada tipo de vehículo dentro del tráfico provincial y evidenciar su peso porcentual en la movilidad regional.

Figura 13

Diagrama de torta de la distribución del flujo vehicular de la provincia García Rovira



Nota. Tablas de cada municipio en el apéndice J

El diagrama de torta muestra que la mayor parte del flujo vehicular en la provincia corresponde a automóviles, los cuales representan un 56,84% del total, lo que indica que más de la mitad del tránsito está compuesto por este tipo de vehículos. En segundo lugar, se encuentran los camiones menores con un 24,86%, lo que refleja la importancia del transporte de carga ligera en la red vial. Por su parte, los buses y busetas representan un 11,47%, mostrando una participación

relevante en la movilidad de pasajeros o estudiantes. Los camiones grandes de 2 ejes alcanzan un 6,29%, mientras que los camiones de 3 y 4 ejes apenas registran un 0,54%, y los camiones tipo tráiler prácticamente no tienen incidencia (0,00%). En conjunto, estos resultados permiten concluir que el tránsito provincial está dominado por vehículos livianos, principalmente automóviles, mientras que la participación de la carga pesada es reducida.

4.5.3 Estimación del Tráfico Promedio Diario (TPD) Provincia Comunera.

Para el cálculo de los Tránsitos Promedio Diario (TPD) en la provincia Comunera se aplicó la misma metodología utilizada previamente en la provincia de García Rovira. A continuación, se presentan los datos correspondientes a la provincia Comunera.

Tabla 3

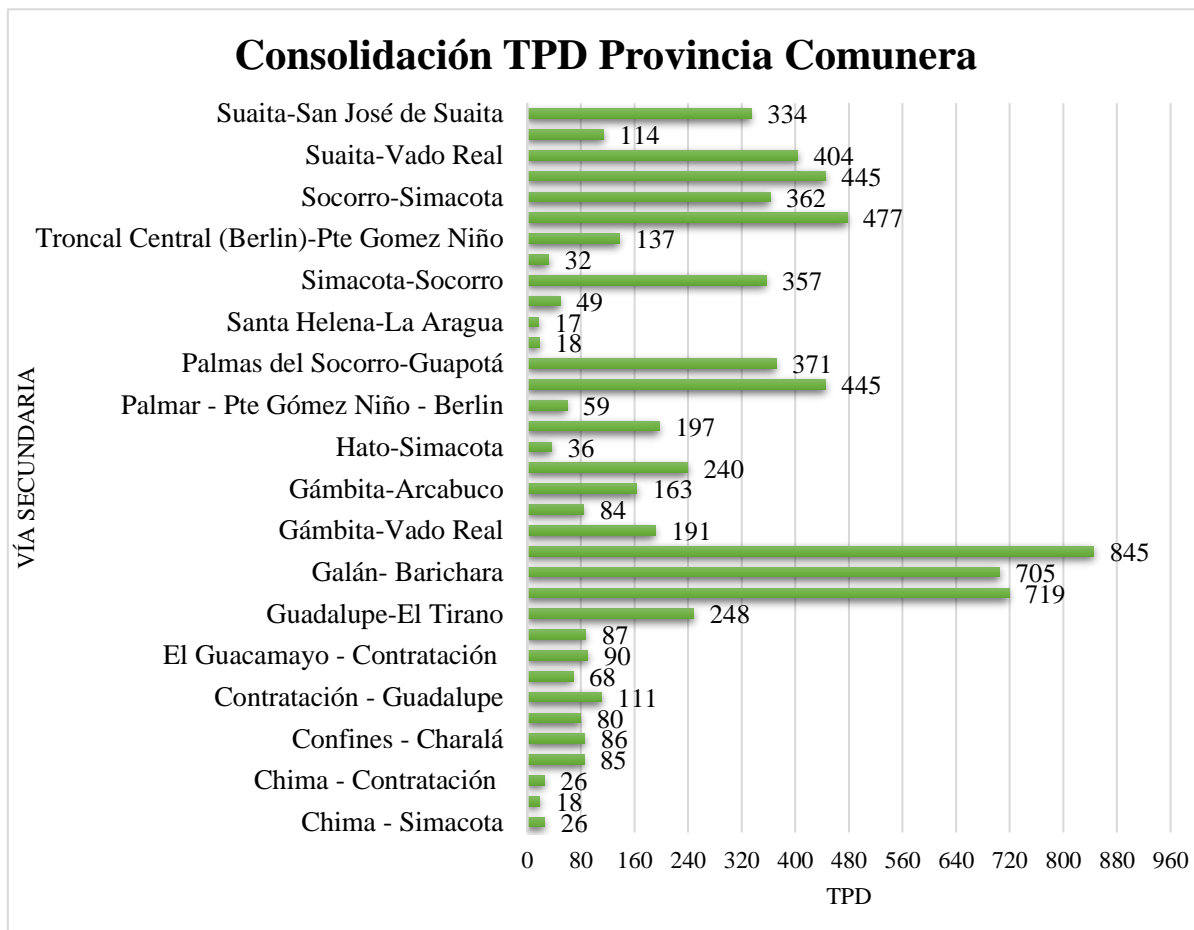
Consolidación de los TPD de los municipios de la provincia Comunera

Tabla Resumen TPD		
Municipio	Nombre de la Vía	TPD
Chima	Chima - Simacota	26
Chima	Chima - Guapota	18
Chima	Chima - Contratación	26
Confines	Troncal Central - Confines	85
Confines	Confines - Charalá	86
Contratación	Contratación - Guacamayo	80
Contratación	Contratación - Guadalupe	111
Contratación	Contratación - Chima	68
El Guacamayo	El Guacamayo - Contratación	90
Guadalupe	Guadalupe-Contratación	87
Guadalupe	Guadalupe-El Tirano	248
Oiba	Oiba-El Tirano	719
Galán	Galán- Barichara	705
Galán	Galán -La fuente	845
Gámbita	Gámbita-Vado Real	191
Gámbita	Gámbita-Paipa	84

Gámbita	Gámbita-Arcabuco	163
Hato	Hato - El Palmar	240
Hato	Hato-Simacota	36
Palmar	Palmar-Hato	197
Palmar	Palmar - Pte. Gómez Niño - Berlín	59
Palmas del Socorro	Palmas del Socorro-Troncal Central	445
Palmas del Socorro	Palmas del Socorro-Guapotá	371
Santa Helena Opón	Santa Helena-Mirabueno	18
Santa Helena Opón	Santa Helena-La Aragua	17
Socorro	Troncal Central (Berlín)-Pte. Gómez Niño	137
Socorro	Socorro-Árbol Solo-Paramo	477
Socorro	Socorro-Simacota	362
Socorro	Socorro- Palmas del Socorro	445
Suaita	Suaita-Vado Real	404
Suaita	Suaita-Pte. Mamuraca-La Aguada	114
Suaita	Suaita-San José de Suaita	334

Figura 15

Diagrama de barras de los TPD consolidados de la provincia Comunera

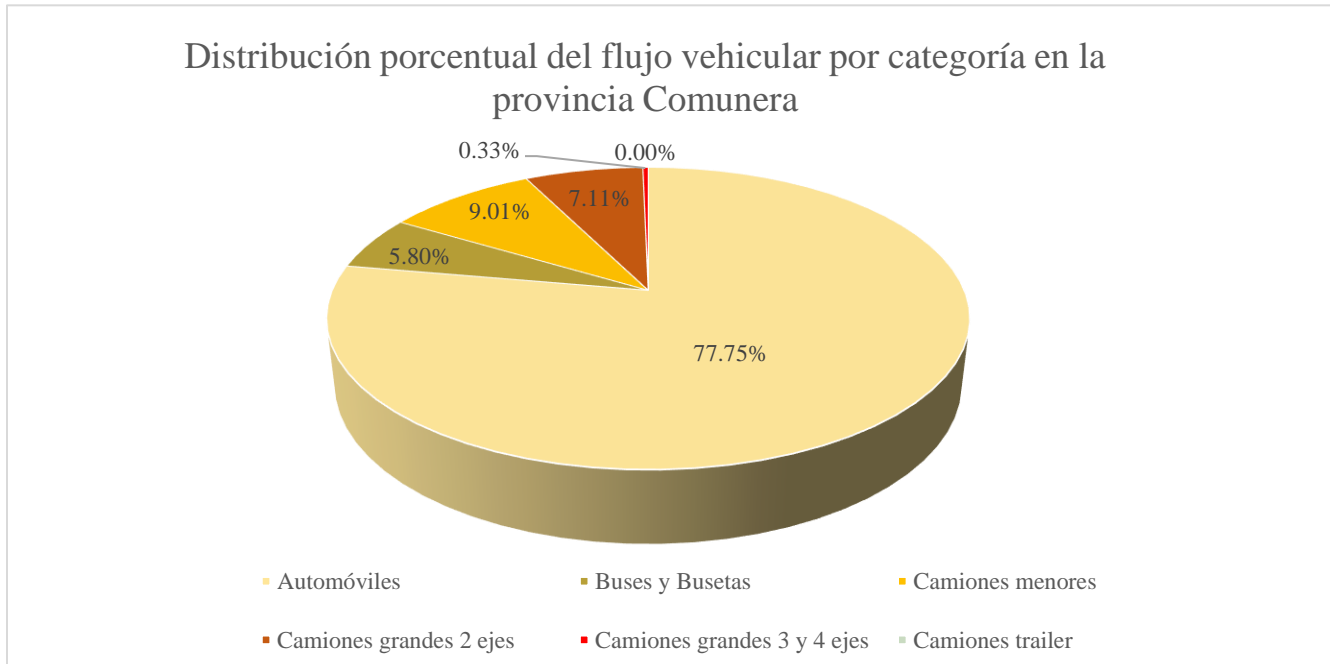


4.5.4 Distribución porcentual del flujo vehicular por cada categoría en la provincia Comunera.

Luego de calcular los valores ponderados de TPD para la provincia Comunera, se realizó la clasificación por categorías vehiculares. El siguiente diagrama de torta permite observar la participación relativa de cada tipo de vehículo dentro del flujo total de la provincia.

Figura 17

Diagrama de torta de los TPD de la provincia Comunera



Nota de la sección 4.5. El Excel del procesamiento de datos de cada municipio perteneciente a las provincias García Rovira y Comunera se encuentra adjunto en el anexo J.

5 Conclusiones

La actualización de los aforos vehiculares en las vías secundarias de las provincias García Rovira y Comunera de Santander, permitió realizar el cálculo del Nuevo TPD, esto sirve como una herramienta para la planeación eficiente de la infraestructura vial de las dos provincias, además se evidenció la importancia de contar con información confiable.

La creación del material estándar como el manual de procedimiento, la planilla de registro de campo y la planilla de consolidación, permitió homogeneizar de la metodología propuesta para la recolección de los datos, esto no solamente garantizo la calidad de información en los aforos vehiculares, sino que también genero insumos que podrán ser replicados en procesos futuros de actualización del TPD de estas y otras provincias.

La provincia comunera presenta un mayor volumen de flujo vehicular en comparación a la de García Rovira esto a debido a que presenta más zonas asociadas al turismo y al comercio, mientras que la provincia García Rovira presenta su tránsito principalmente debido la movilidad local.

En el análisis de distribución por categorías se evidencia que los automóviles presentan la mayor proporción del tránsito, lo que indica que la mayor demanda de estas vías está concentrada en vehículos livianos. Esto se relaciona a que la mayoría de las vías no cuentan con las condiciones óptimas para el tránsito de vehículos de carga pesada, así mismo la prevalencia de automóviles refleja que la movilidad se encuentra asociada al transporte de pasajeros, actividades turísticas y desplazamientos cotidianos de carácter local y regional.

La presencia de camiones grandes de 3 y 4 ejes y de tráileres en la red vial secundaria es prácticamente inexistente, debido a que la infraestructura no cuenta con las condiciones necesarias para este tipo de vehículos. En consecuencia, su circulación se restringe a recorridos puntuales en

sectores cercanos a las troncales, principalmente para el transporte de productos agrícolas o de minería.

6 Recomendaciones

Durante el proceso de la práctica se logró identificar aspectos que no pudieron desarrollarse por limitaciones de recursos económicos y de tiempo, a pesar de esto se logró consolidar insumos de gran valor para futuros estudios, tales como el manual de procedimiento de aforos vehiculares, planillas estandarizadas, y base de datos de contactos, que podrán ser usadas en futuros estudios.

Se considera fundamental que para dar continuidad a este proyecto e ir alimentando un estudio más preciso es necesario aforar de forma periódica y fortalecer la articulación interinstitucional entre gobernación, alcaldías y policía nacional, se sugiere explorar más adelante la incorporación de tecnologías de aforo y consolidación automatizadas.

Finalmente se recomienda que la metodología establecida durante esta práctica siga siendo replicada en el estudio de otras provincias de Santander, de manera que se cuente con los datos completos del tráfico en el departamento con el fin de ir generando así una base de datos solida que sirvan en el futuro en la actualización del plan vial departamental.

Referencias Bibliográficas

- Baquero, I. O. (2014). Breve reseña histórica de las vías en Colombia. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), 183-187. <https://doi.org/10.16925/in.v10i17.880>
- Bolívar, A., & Quintero, C. (2019). Análisis del estado de las vías secundarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia - RIUCaC: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/9ed37c8e-a23e-4e70-b053-4c63af95504e>
- FINDETER. (2023). Sector transporte—Vías secundarias y terciarias. Banca de Desarrollo Territorial.
- Gobernación de Santander. (2018, marzo 1). Avances en vías secundarias de Santander. Sede Electrónica Gobernación de Santander. <https://santander.gov.co/publicaciones/2262/avances-en-las-vias-secundarias-del-departamento/>
- Gobernación de Santander, S. E. G. de. (2025, enero 1). Sede Electrónica de la Gobernación de Santander. Sede Electrónica Gobernación de Santander. <https://santander.gov.co>
- Instituto Nacional de Vías. (2008). Manual de diseño geométrico de carreteras. Ministerio de Transporte. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/proyectos-de-norma/11313-manual-de-diseno-geometrico-de-carreteras-2008/file>
- INVIAS. (2016). Manual de mantenimiento de carreteras. Aspectos informativos. MINTRANSPORTE. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/7713-manual-de-mantenimiento-de-carreteras-2016-v1/file>

INVÍAS. (2025, enero 1). Instituto Nacional de Vías. <https://www.invias.gov.co/>

Ley 105 de 1993, Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Diciembre 30 de 1993. Diario Oficial 41158.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=296>

Ley 489 de 1998, Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. 30 de diciembre de 1998. Diario Oficial No. 43.464.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=186>

Mayor, C., & Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones. Ingeniería Alfaomega.

Reyes, O. (2005). Asesoría y asistencia técnica en la realización y actualización de los conteos de tránsito en red vial secundaria del departamento de Santander [Informe Final]. Secretaría de Transporte e Infraestructura - Gobierno de Santander.

Romero, D. (2016, septiembre 22). Las vías secundarias y terciarias cuestan \$19 billones. Diario La República. <https://www.larepublica.co/infraestructura/las-vias-secundarias-y-terciarias-cuestan-19-billones-2423551>

Yepes, T., Ramírez, J., Villar, L., & Agular, J. (2013). Infraestructura de transporte en Colombia. FEDESARROLLO. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/153/CDF_No_46_Julio_2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Apéndices

Apéndice A. Mapa vial actualizado Santander.

Apéndice B. Listado de estaciones.

Apéndice C. Ilustración de estaciones.

Apéndice D. Planilla de conteo 2025-1

Apéndice E. Planilla de conteo 2025-1

Apéndice F. Manual de procedimiento de conteos vehicular

Apéndice G. Circular 0122025

Apéndice H. Carta a alcaldes y secretarios de planeación

Apéndice I. Presentación didáctica para las capacitaciones al personal.

Apéndice J. Documento de Excel con procedimiento de datos de cada municipio de las provincias
García Rovira y Comunera.

“Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS”