PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

MEJORAMIENTO DE VÍA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE CHIVATÁ Y TOCA EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA

Versión 3.0

NOVIEMBRE 2025

TABLA DE CONTENIDO

pág.

1. GENERALIDADES 7
2. OBJETIVOS 8
3. ALCANCE DEL ESTUDIO 9
4. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO 10
5. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO – PMT 14
5.1 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA CATEGORIA II 16
6. INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO 19
6.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE SINIESTRALIDAD VIAL. 22
7. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS 27
7.1 ACTIVIDADES A DESARROLLAR DURANTE LA EJECUCIÓN 27
7.2 MAQUINARIA A EMPLEAR 27
7.2.1 Movilización de maquinaria empleada 28
7.3 TIPO DE INTERVENCIÓN 28
7.4 CIRCULACIÓN VEHICULAR Y PEATONAL 29
8. DISEÑO DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO –PMT 30
8.1 PERSONAL DEDICADO A LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGIMIENTO DEL PMT 30
8.1.1 Frentes de obra 30
8.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 31
8.2.1 Dimensiones 31
8.2.2 Localización 32
8.3 DISPOSITIVOS DE CANALIZACION EN ZONAS DE OBRAS 33
8.4 SEÑALIZACIÓN A IMPLEMENTAR 33
8.5 CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO 35
8.5.1 Área de seguridad 37
8.6 SISTEMAS DE MANEJO DE TRÁNSITO 38
8.7 EJECUCIÓN 39
8.8 RETIRO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN 40

9. INFORMACIÓN DE PMT A LA COMUNIDAD 41
10. SEGUIMIENTO Y SUPERVISION AL PMT 43
11. SISTEMA DE MANEJO DE TRÁNSITO 44
11.1 ANÁLISIS DE PMT 46
12. CONCLUSIONES 48
13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 49

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Localización general municipios de Chivatá y Toca 10
Figura 2. Localización tramo vial a mejorar 11
Figura 3. Sección transversal 13
Figura 4. Categorías de un Plan de Manejo de Tránsito 15
Figura 5. Elaboración de un PMT 15
Figura 6. Metodología PMT categoría II 17
Figura 7. Composición vehicular día pico 20
Figura 8. Distribución hora día pico 20
Figura 9. Variación de volúmenes vehiculares para los días de aforo 21
Figura 10. Porcentaje de composición vehicular para los días de aforo 21
Figura 11. Variación de volúmenes de motocicletas para los días de aforo 22
Figura 12. Daños de pavimento flexible 23
Figura 13. Vegetación a los costados de la vía 23
Figura 14. Zona de congestión sector el "El Pino" 24
Figura 15. Total de señales reglamentarais actuales 25
Figura 16. Total de señales informativas actuales 25
Figura 17. Total de señales preventivas de obra actuales 25
Figura 18. Total de señales preventivas actuales 26
Figura 19. Dimensiones señales reglamentarias para la obra 32
Figura 20. Dimensiones señales preventivas para la obra 32
Figura 21. Localización de señales verticales 33
Figura 22. Trabajos en la vía 33
Figura 23. Auxiliar de tránsito 34
Figura 24. SPO-05-06 Angostamiento a la derecha-izquierda 34
Figura 25. SIO-02 Inicio de Obra 35
Figura 26. Señal informativa SIO-02/03 35
Figura 27. Dispositivo delineador 36
Figura 28. Cintas 36

Figura 29. Barreras plásticas-maletines..... 37
Figura 30. Longitud de seguridad "Ls" recomendada 37
Figura 31. Longitud de seguridad "Ls" recomendada..... 38
Figura 32. Auxiliar de tránsito con paletas indicativas 39
Figura 33. Plano cierre de carril bidireccional K10+040 al K10+290 46
Figura 34. Plano cierre de carril bidireccional K22+540 al K22+290 46
Figura 35. Esquema típico No. 9 Manual de Señalización Vial 47

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Coordenadas iniciales y finales 11

Tabla 2. Parámetros de resistencia del tramo vial 12

Tabla 3. Espesores estructura de pavimento para cada tramo homogéneo ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 4. Resumen volumen vehicular días de aforo 19

Tabla 5. Cantidades de señales implementación PMT 44

Tabla 6. Presupuesto PMT 45

1. GENERALIDADES

En el presente informe se describe el Plan de Manejo de Tránsito, basado en las disposiciones establecidas en la Resolución No. 20243040045005 de 2024 por la cual se adopta el Manual de Señalización Vial de Colombia. Dispositivos uniformes en la infraestructura vial para la regulación del tránsito y la seguridad vial, en el cual se plantean una serie de alternativas pertinentes al manejo de la movilidad vehicular, las cuales serán implementadas a la par que son ejecutadas las actividades de obra del proyecto correspondiente al mejoramiento del tramo vial de 12.500 metros que comunica los municipios de Chiavtá y Toca; lo anterior con el fin de garantizar óptimas condiciones de operación y seguridad vial para los usuarios de la vía evitando así, accidentes de tránsito y afectación de la movilidad del tramo vial.

En este documento se incluyen las estrategias para darle un buen manejo al flujo vehicular y peatonal, con la señalización respectiva, esto con la finalidad principal de minimizar los impactos generados por la ejecución de las obras. Se realiza una descripción de las principales características de la localización del proyecto y tramo a intervenir con sus respectivas medidas correctivas necesarias apoyados en el Manual de Señalización Colombiano para definir las especificaciones técnicas del PMT.

Finalmente, se presentan las señales y dispositivos de seguridad con sus correspondientes características y descripción, la posibilidad de rutas alternativas que deberán tomar los vehículos, la señalización necesaria a utilizar durante los trabajos de obra y el seguimiento y supervisión del Plan de Manejo de Tránsito que deberá implementarse.

2. OBJETIVOS

El presente Plan de Manejo de Tránsito tiene como finalidad mitigar el impacto generado por las obras de construcción del proyecto de mejoramiento del tramo de vía de 12.500 metros que conecta el municipio de Chivatá con el municipio de Chivatá; garantizando una movilidad segura, ágil y cómoda para los diferentes actores viales como los son conductores, peatones, pasajeros, vecinos habitantes de la zona rural y al mismo personal de la obra; todo esto dando cumplimiento a las normas estipuladas establecidas en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

Específicamente, el PMT tiene como objetivos establecer la ubicación de señales tipo preventivas, informativas y reglamentarias necesarias para garantizar la adecuada circulación del flujo vehicular, con la que los usuarios fácilmente interpreten y acaten la información que se quiere transmitir respecto a las acciones que deben realizar para su correcto tránsito. Así mismo, el PMT evalúa e implementa rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito para permitir al tránsito, la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con el desarrollo de ejecución de las obras.

Finalmente, se generará mediante la implementación de programas la prestación de atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

Con base a las especificaciones técnicas del Ministerio de Transporte en su manual de señalización vial y a las especificaciones técnicas del INVIAS, se realizará una descripción de las señales de tránsito preventivas, informativas y reglamentarias que se implementarán durante el mejoramiento y pavimentación del tramo de vía, que permitirán lograr un óptimo Plan de Manejo de Tránsito para la obra vial.

El Plan de Manejo de Tránsito se realizará sobre el tramo de vía de 12.500 metros de longitud que comunica los municipios de Chivatá y Toca, teniendo como punto de inicio especifico el municipio de Chivatá desde el K10+040 hasta el municipio de Toca en su abscisa K22+540, tramo de vía en el cual se tiene proyectado el mejoramiento a su infraestructura vial mediante pavimento flexible con sus respectivas obras de drenaje, que abarca 12.500 metros de longitud.

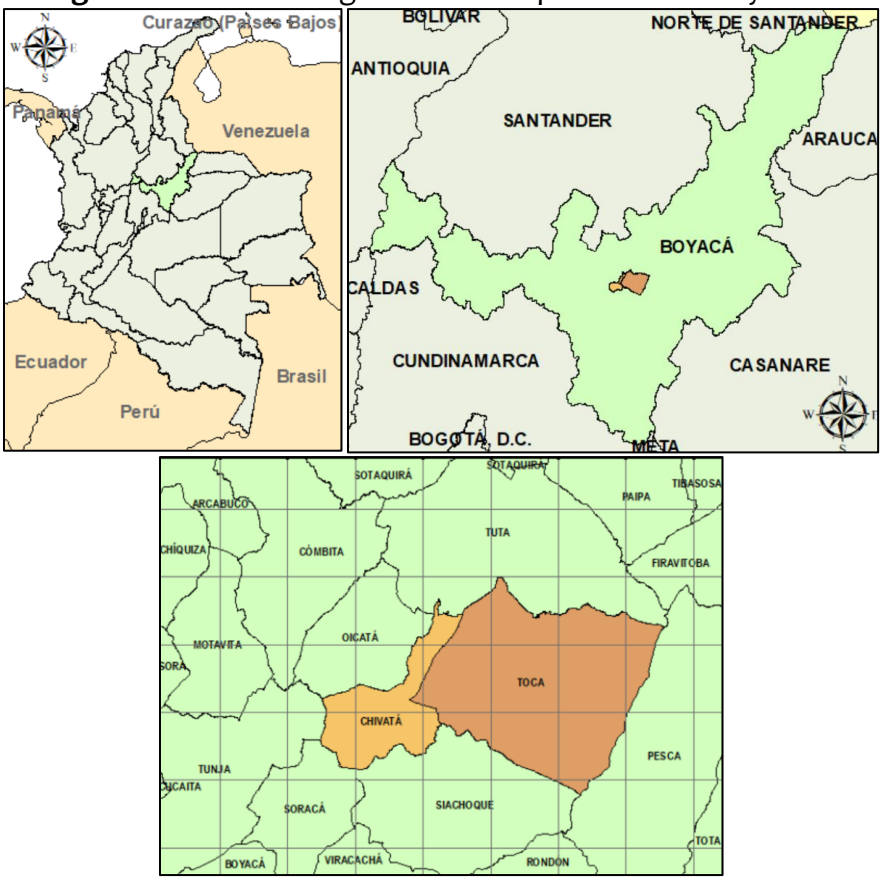
Al referirse a un tramo de vía en zona rural, se tiene que la circulación peatonal es mínima a nula, razón por la cual, aunque la seguridad de los peatones es una prioridad, no se establecerán pasos peatonales demarcados ya que el paso será controlado por medio de auxiliares de tránsito y las velocidades de los vehículos serán bajas y controladas.

4. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El proyecto se encuentra localizados entre los municipios de Chivata y Toca los cuales se encuentran ubicados en la provincia centro del departamento de Boyacá con una con una altura de 2.780 msnm , con un clima frio, característico de zonas de sub paramo y paramo en algunas de sus veredas, presentan una temperatura media anual entre los 8°C 14°C; a nivel regional, está situado a 10 y 22 kilómetros de Tunja capital del Departamento de Boyacá y a 195 y 207 kilómetros de Bogotá D.C respectivamente.

Los límites del municipio de Chivatá son al Norte con los municipios de Oicatá, Toca y Tuta, al Oriente con los municipios de Toca y Siachoque, al Sur con Siachoque y Soracá y al Occidente con Tunja, la capital del departamento, por otro lado, los límites del municipio de Toca son al Norte, con el municipio de Tuta; al Sur limita con el Municipio de Siachoque; al Oriente, con el Municipio de Pesca y al Occidente, limita con los Municipios de Tuta y Chivatá. Respecto a la topografía de los municipios, se presentan pendientes fuertes en la mayoría de su territorio montañoso, alcanzando alturas mayores de 3300 msnm.

Figura 1. Localización general municipios de Chivatá y Toca



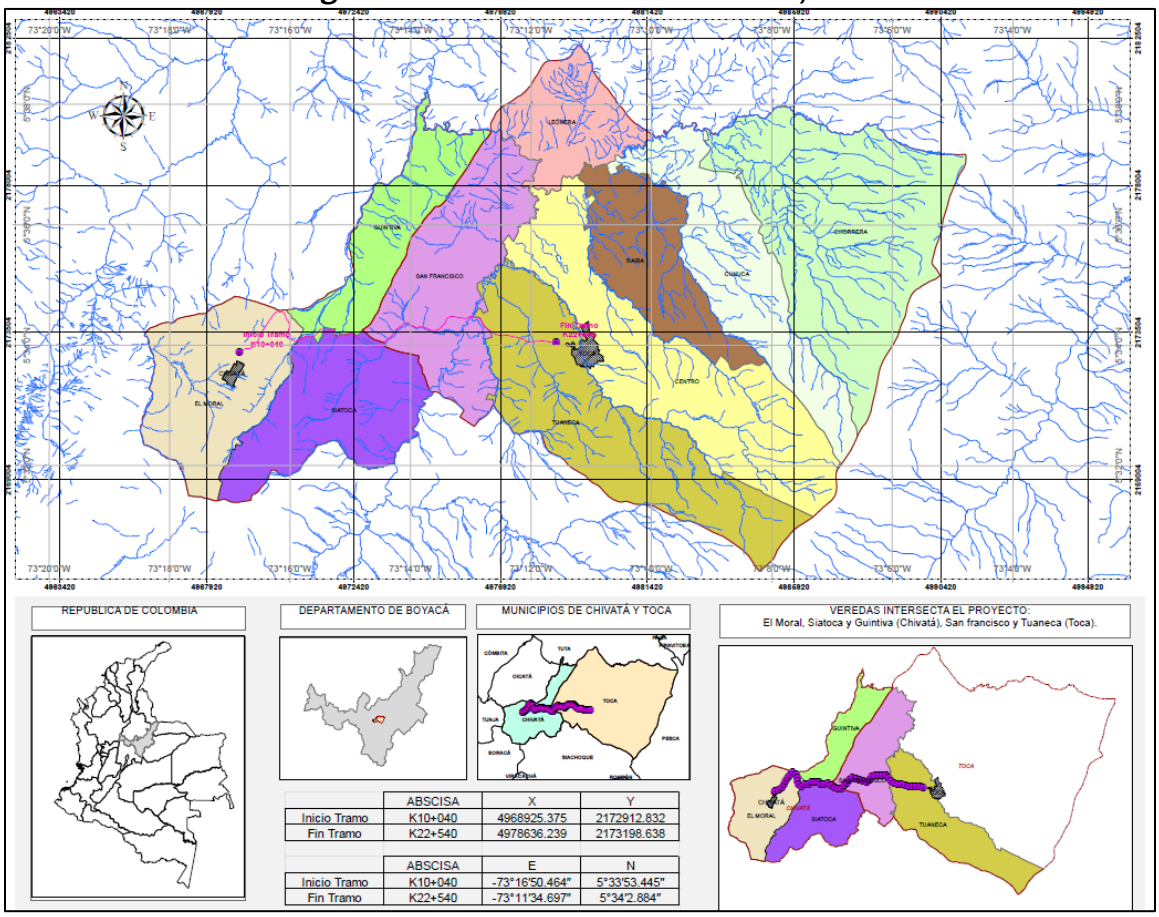
Fuente: elaboración propia.

El tramo objeto de análisis, hace parte de la vía secundaria a cargo del departamento con código 6102 y nombre "Tunja - Chivata - Toca - Pesca – Sogamoso", tiene como punto de

inicio la abscisa K10+040 en el municipio de Chivatá con las coordenadas 2.172.912,832N y 4.968.925,375 E y como punto final K22+540 en el municipio de Toca con coordenadas 2.173.198,638N y 4.978.636,239 E. En este tramo vial está ´proyectado evaluar 12.500 metros de longitud, definidos según las necesidades planteadas por la comunidad de los municipios y las administraciones de los municipios de Toca y Chivatá; dicha estructura de pavimento está proyectada en esta vía secundaria que comunica los municipios de Chivatá y Toca, en donde el mal estado de la actual estructura de pavimento es la principal característica. En la figura 2 se presenta la localización general y especifica del tramo vial de análisis con sus correspondientes abscisas y coordenadas.

El proyecto contempla la pavimentación con estructura pavimento flexible y construcción de obras de drenaje transversales y longitudinales en el tramo vial definido según características del terreno y necesidades del municipio y departamento de Boyacá.

Figura 2. Localización tramo vial a mejorar



Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Coordenadas iniciales y finales

Tramo vial	Ítem	Abscisa	Norte	Este
Vía secundaria código 6102 Tramo Chivatá-Toca	Inicio	K10 + 040	2.172.912,832	4.968.925,375
	Fin	K22 + 540	2.173.198,638	4.978.636,239

Fuente: elaboración propia.

El proyecto contempla la pavimentación con estructura pavimento flexible y construcción de obras de drenaje transversales y longitudinales en el tramo vial definido según características del terreno y necesidades de esta vía secundaria que comunica los dos municipios de Chivatá y Toca.

De acuerdo a las normas y especificaciones del Ministerio de Transporte y del INVIAS en su Guía de Diseño de Pavimentos, el tránsito de la zona corresponde a un volumen vehicular bajo NT2. El vehículo de diseño recomendado por la corresponde a un camión C3, el cual tiene mayor carga que el camión C2P registrado en los aforos, por lo que se tiene un mayor nivel de confianza y seguridad en el diseño de la estructura del pavimento y la geometría de vía.

La distribución direccional se establece en un 50% de los volúmenes para el carril de diseño debido al TPD registrado equivalente en las dos direcciones. Así como el periodo de diseño, se estableció a diez (10) años según el tipo de pavimento de la estructura.

La caracterización geotécnica permitió determinar el CBR de diseño teniendo en cuenta la metodología del Instituto del Asfalto, el cual es uno de los más utilizados en el diseño de estructuras viales. Se ha determinado el valor de CBR de diseño que de acuerdo con el estudio geotécnico se definió una (1) unidad homogénea de diseño, a continuación, se presentan los valores de CBR de diseño recomendados, será criterio del diseñador de pavimentos adoptar el valor que considere pertinente.

Tabla 2. Parámetros de resistencia del tramo vial

Tramo Homogéneo	UH - 1	
Metodología	Media	Instituto
Capacidad de Soporte, CBR (%)	**3.37**	**3.32**
Módulo Resiliente, Mr (Kg/cm^2)	**337.1**	**332.0**
Módulo de Reacción, K (Kg/cm^3)	**2.97**	**2.93**

Fuente. PIV Ingenieros S.A.S.

En el diseño geométrico de la vía, se determinó que la pendiente promedio del tramo vial es de 8,2% (terreno escarpado), por ende, la velocidad de diseño de la vía corresponde a 40 Km/h, con un peralte máximo de ocho por ciento (8%).

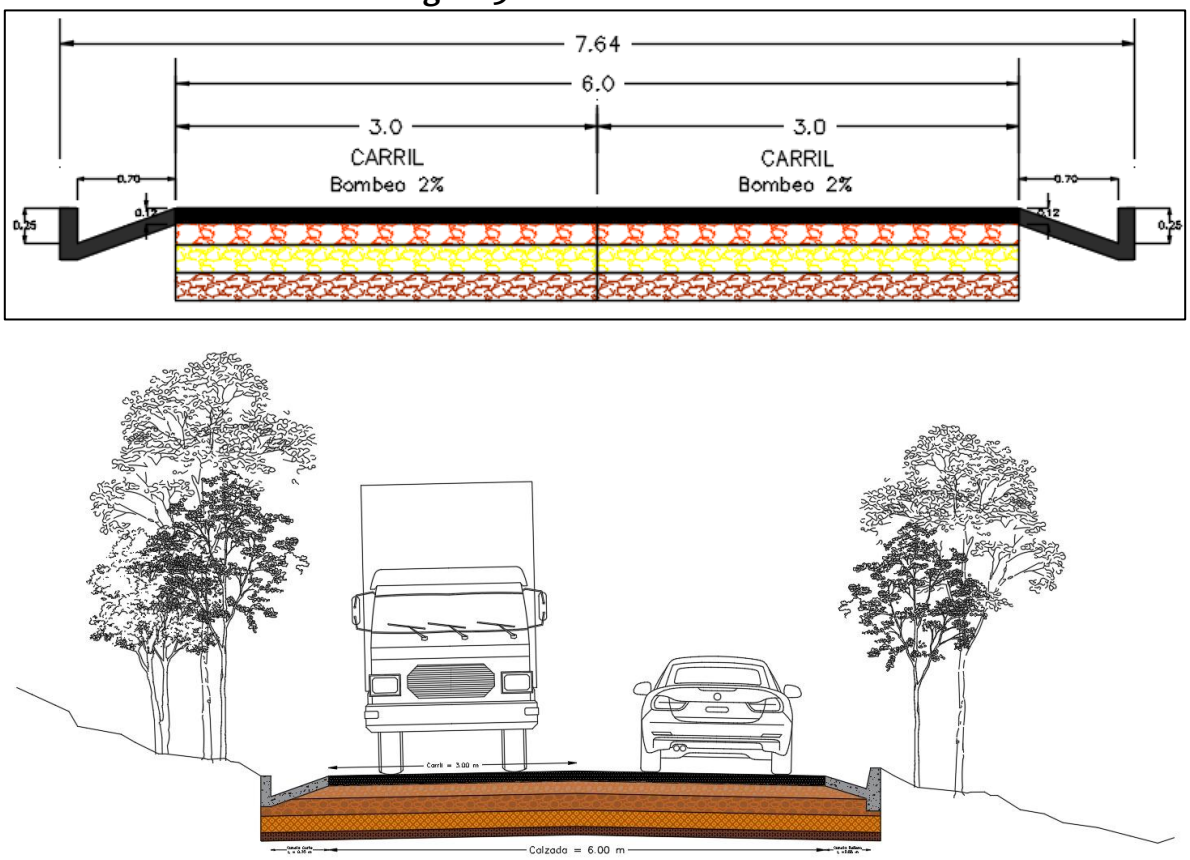
- **Sección transversal adoptada**

Para el corredor vial objeto de estudio con una longitud de 12.5 km de categoría secundaria, tipo de terreno escarpado y una velocidad de diseño de 40 km/h, la sección trasversal se compone de las siguientes características:

- Ancho de carriles: 3.00 m
- Ancho de cunetas: 0.70 m
- Bombeo: 2%
- Pendiente Cuneta: 12%
- Bordillo: 0.12 m
- Espesor carpeta asfáltica: 0.11 m

- Espesor base granular: 0.15 m
- Espesor Sub base granular: 0.20 m
- Espesor Mejoramiento: 0.20 m

Figura 3. Sección transversal



Fuente. Elaboración propia.

Adicionalmente, el proyecto cuenta por un Plan de Manejo de Tránsito – PMT y un Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA los cuales tienen como objetivo minimizar los impactos de la construcción de la estructura de pavimento en el tramo vial.

A continuación, se describe el plan de manejo de tránsito que se implementará en el tramo vial perteneciente a la vía con código 6102 que conecta los municipios de Chivatá y Toca, con el fin de garantizar las condiciones de operación y seguridad vial para los diferentes usuarios de la vía.

5. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO – PMT

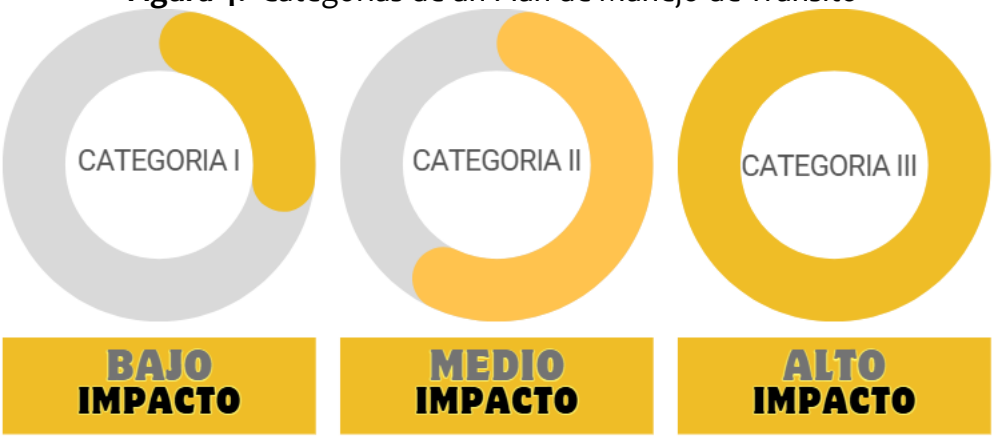
El Plan de Manejo de Tránsito – PMT, contiene principalmente los lineamientos establecidos para dar cumplimiento a los aspectos de señalización, seguridad y comodidad para los principales usuarios afectados durante la ejecución de las obras en el sector, es por esto que el desarrollo de cualquier PMT presentará variaciones en aspectos como su complejidad y programación, afectando generalmente una zona mucho más amplia que los sitios donde se desarrollan las obras, así como a los usuarios que de manera cotidiana transitan por la zona de intervención.

De igual manera el constructor, así como la supervisión del contrato deberán tener claridad en una serie de principios fundamentales que rigen la razón de ser y el desarrollo del Plan de Manejo de Tránsito – PMT, los cuales se enuncian a continuación, para conocimiento de las partes involucradas, para de esta manera definir las estrategias para implementar en los sectores de ejecución de obra.

- ✓ La seguridad de los usuarios es un elemento integral y de alta prioridad.
- ✓ Fortalecer la planificación y diseño de Pmt con enfoque hacia la seguridad vial
- ✓ Proteger la vida del personal de obra, peatones, ciclistas, motociclistas, pasajeros y conductores que circulan.
- ✓ La circulación vial debe ser restringida lo menos posible.
- ✓ Los usuarios deben ser guiados en su aproximación y a lo largo de la obra.
- ✓ La regulación del tránsito en las áreas de trabajo, es esencial en la ejecución.
- ✓ Realizar inspecciones frecuentes y documentadas de la implementación del PMT.
- ✓ Todo el personal involucrado debe recibir una capacitación adecuada.
- ✓ Todo contrato de obra debe asignar presupuesto para implementación del PMT.
- ✓ Los responsables de la elaboración del PMT serán el contratista y entidad responsable de la obra, la autoridad de tránsito es quien autoriza la implementación de las medidas propuestas.
- ✓ Se podrán reutilizar señales y dispositivos de obra siempre y cuando los dispositivos conserven las características necesarias para su utilización, cumpliendo con estándares indicados, la verificación la hará el contratista y/o interventoría.
- ✓ Garantizar que los usuarios conozcan las condiciones de obra mediante la difusión clara y oportuna del plan de manejo de tránsito en las zonas de obra y su área de influencia.

De acuerdo a la complejidad de la obra, el diseño del PMT, que depende de la magnitud e impacto de la obra a ejecutarse, se establecen tres grupos: Categoría I (Bajo impacto), Categoría II (Mediano impacto) y Categoría III (Alto impacto).

Figura 4. Categorías de un Plan de Manejo de Tránsito



Fuente. Elaboración propia con base Manual 2024.

Es por esta razón que para simplificar la definición y la ejecución adecuada del PMT, se han definido una serie de categorías las cuales están en función principalmente de la magnitud de la obra, así como la afectación que tendrá para la comunidad aledaña, en ese orden de ideas, para el presente proyecto, en el marco de la ejecución de la obra para el mejoramiento de la vía del tramo proyectado, se clasificará el presente Plan de Manejo de Tránsito - PMT en la CATEGORIA II.

Figura 5. Elaboración de un PMT



Fuente. Elaboración propia con base Manual 2024.

5.1 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA CATEGORIA II

En esta categoría se encuentran obras de interferencia moderada, es decir, aquellas que comprometen la circulación tanto vehicular, como peatonal en el lugar de ejecución de actividades y en las zonas de influencia del mismo. En estos sectores aledaños, los habitantes, comerciantes e incluso transeúntes de la zona, tendrán una afectación considerable en cuanto a la accesibilidad y movilidad habitual, pero en todo caso su acceso se podrá realizar de manera directa. Lo que se busca con un PMT Categoría II, es evitar al máximo la afectación por congestiones o demoras producto de los trabajos que se realizan. La señalización necesaria se puede definir de acuerdo a las necesidades propias del proyecto, de manera que la misma se permita ajustes o modificaciones, dada una situación específica durante el desarrollo de los trabajos, siempre que se cuente con la respectiva aprobación.

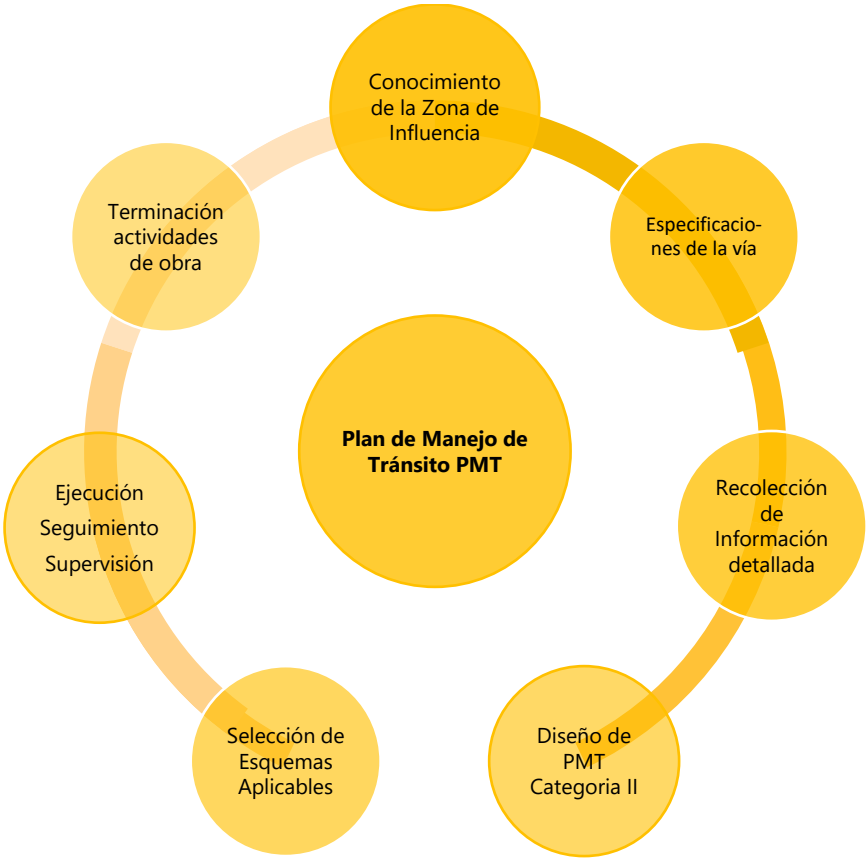
Para elaborar y diseñar un Plan de Manejo de Tránsito – PMT, en esta Categoría II, se debe seguir una metodología organizada para lograr los mejores resultados, partiendo de que normalmente la zona de influencia de los trabajos es algo mayor al área propia de la obra. Inicialmente, se deberá visitar el lugar donde se ejecutará el proyecto, para de esta manera identificar la zona de influencia, la recolección de la información básica será clave para empezar a definir los esquemas para el manejo del tráfico que puedan ser aplicables al proyecto.

La definición de estos esquemas será el punto de partida para asignar la cantidad y el valor monetario de las señales a utilizar, así como el personal requerido para el manejo del PMT. Este costo del PMT será definido como un costo global, y requerirá de una inspección diaria, en la cual se evidencie y se confirme la presencia y uso de todos los elementos contemplados en el PMT.

Metodología PMT- Categoría II

La metodología empleada para la elaboración de este Plan de Manejo de Tránsito, se acoge a la actual normatividad vigente al respecto, de acuerdo a las disposiciones emanadas por el Ministerio de Transporte, con base en el Manual de señalización de Colombia 2024. La metodología para la elaboración del PMT tiene cinco (5) actividades definidas, las cuales se describen a continuación:

Figura 6. Metodología PMT categoría II



Fuente: Propia con base a Manual de Señalización vial 2024.

1. **Conocimiento de la zona de influencia.** Se requiere de un análisis inicial para definir la zona de influencia de los trabajos. En dicha zona se deben identificar las características referentes a usos del suelo y ubicación de sitios especiales que requieran un manejo especial dentro del PMT.

2. **Especificaciones de la vía.** Se requiere un inventario vial de señalización y aspectos como los sentidos viales, tipología de la vía, tipo de pavimento, sección transversal

3. **Recolección de información detallada de tránsito**. El PMT debe prever alternativas de circulación que permitan el ingreso y salida al área contigua a las obras para los agricultores, comerciantes y residentes del área adyacente a las obras, con el fin de minimizar los impactos generados al comercio, instituciones, centros educativos, centro de salud, iglesias y comunidad en general, dejando condiciones aceptables de accesibilidad a los mismos. Además de incluir variables de tránsito y aspectos como los volúmenes de tránsito, variación horaria, hora de máxima demanda, composición del tránsito, características del transporte público, puntos críticos de siniestralidad, impacto del PMT y su mitigación.

4. **Diseño de PMT Categoría II.** Normalmente se deben incluir desvíos y/o cambios menores de flujos de tránsito en la zona de influencia de los trabajos, los cuales se pueden acomodar con los esquemas incluidos. Se incluirán los costos de los dispositivos a utilizar, así como su mantenimiento y limpieza, los cuales irán enmarcados en un costo global.

5. **Selección y modificación de esquemas por aplicar.** Se deben aplicar los esquemas de aproximación, llegada y salida de la obra, de acuerdo a los criterios anteriores, además se podrán definir una serie de esquemas adicionales que sean necesarios para facilitar las alternativas de circulación, en caso de presentarse una anormalidad de fuerza mayor.

6. **Ejecución – Seguimiento – Supervisión del PMT.** Cualquiera que sea la Categoría del PMT, requerirá de estrategias para poner en marcha el mismo, en estas estrategias se deberán contemplar: la disponibilidad de los elementos contemplados, así como su instalación adecuada, así como la preparación y capacitación del personal participante en el PMT, cabe resaltar que este Plan debe sr flexible y se ajustara a los avances y situaciones extraordinarias de la obra.

7. **Terminación de actividades de obra**. Se deberá planear y ejecutar el retiro de la señalización y dispositivos de obra; cuando finalice la obra se deberá informar a la autoridad competente para que ésta realice la verificación del retorno a las condiciones iniciales en la zona y su área de influencia

En la etapa de seguimiento, este se deberá realizar de manera diaria, durante toda la ejecución de las actividades de la obra, para poder realizar de manera rápida y eficiente los correctivos a los que haya lugar, relacionados a más uso de señalización o disminución de la misma, cuando se ha finalizado una etapa especifica del proyecto.

Finalmente se tiene la etapa de supervisión, en la cual se revisará y aprobará diariamente el desarrollo del PMT, dando claridad que cualquier daño físico y estructural será responsabilidad del constructor, de igual manera al finalizar la ejecución de la obra será obligación del mismo el retiro de todos los dispositivos utilizados durante el proyecto y que en caso de omitir esto, tendrá lugar a una sanción por parte de la autoridad de tránsito competente.

6. INFORMACIÓN DEL TRÁNSITO

La vía con código 6102 que comunica los municipios de Chivatá y Toca pertenece a la red secundaria del departamento de Boyacá, actualmente cuenta con dos carriles bidireccionales y un ancho promedio en su sección transversal de 6% en pavimento flexible en regulares a malas condiciones en su carpeta de rodadura, presentando daños como baches, ahuellamientos, hundimientos, fisuras y agrietamientos, desprendimientos, piel de cocodrilo, entre otros, los cuales crean la necesidad de realizar un mejoramiento al tramo vial.

Al tratarse de una vía secundaria en zona rural, el tramo vial no presenta intersecciones semaforizadas, sin embargo, se cuentan con ramales de acceso al tramo, los cuales presentan visibilidad para su entrada y salida, reduciendo posibles accidentes de transito o siniestralidad; asi mismo, el tramo vial no presenta andenes por su tipología de vía. A continuación, se podrán observar las variables de transito relevantes al proyecto, encontrando los volúmenes vehicules que transitan por el tamo vial y su respectiva hora pico y variación de acuerdo a la composición del tránsito.

Con base a la información primaria recolectada en la estación de aforo, se obtiene que el día pico para volúmenes horarios es el día jueves con un 0,9% de volúmenes mayor a comparación del segundo día con mayor volumen vehicular (día sábado). Se obtiene la siguiente información obtenida en la toma de información primaria de volúmenes vehiculares para los siete días de análisis en la estación de aforo.

Tabla 3. Resumen volumen vehicular días de aforo

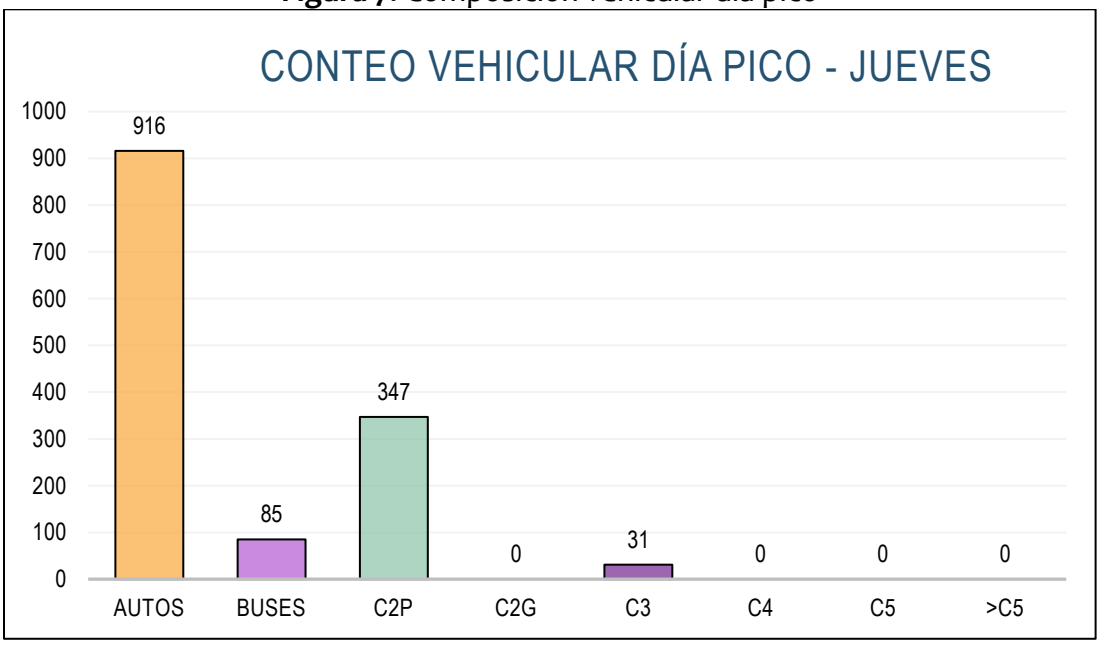
ANALISIS DE CONTEOS MANUALES DE TRANSITO - COMPOSICIÓN DEL TRANSITO									
DIA	TPD	AUTOS	BUS	CAMION 2 EJES PEQUEÑO	CAMION 2 EJES GRANDE	CAMION 3-4 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	TOTAL
DOMINGO	991	866	69	56	0	0	0	0	991
LUNES	1238	879	90	268	1	0	0	0	1238
MARTES	1339	971	83	244	2	35	2	2	1339
MIERCOLES	1303	881	82	305	0	35	0	0	1303
JUEVES	1379	916	85	347	0	31	0	0	1379
VIERNES	1334	941	75	279	0	37	2	0	1334
SABADO	1367	1086	84	195	0	2	0	0	1367
TOTAL VEH. SEMANA		**6540**	**568**	**1694**	**3**	**140**	**4**	**2**	**8951**
VEH. PROM./DÍA		**934**	**81**	**242**	**0**	**20**	**1**	**0**	
%COMP. VEHICULAR		73,07%	6,35%	18,93%	0,03%	1,56%	0,04%	0,02%	
TPD		**1279**							

Fuente: elaboración propia

De los días de análisis, se obtiene que el día pico, con mayor volumen vehicular mixto corresponde al día jueves 31 de octubre, con un total de 1.379 vehículos mixtos de los cuales 916 corresponde a automóviles. Se evidencia que este día típico de aforo

correspondiente al jueves es el día con mayor flujo vehicular a comparación de los demás días típicos aforados. En la siguiente figura, se observa composición vehicular del día pico de los volúmenes vehiculares con su correspondiente variación.

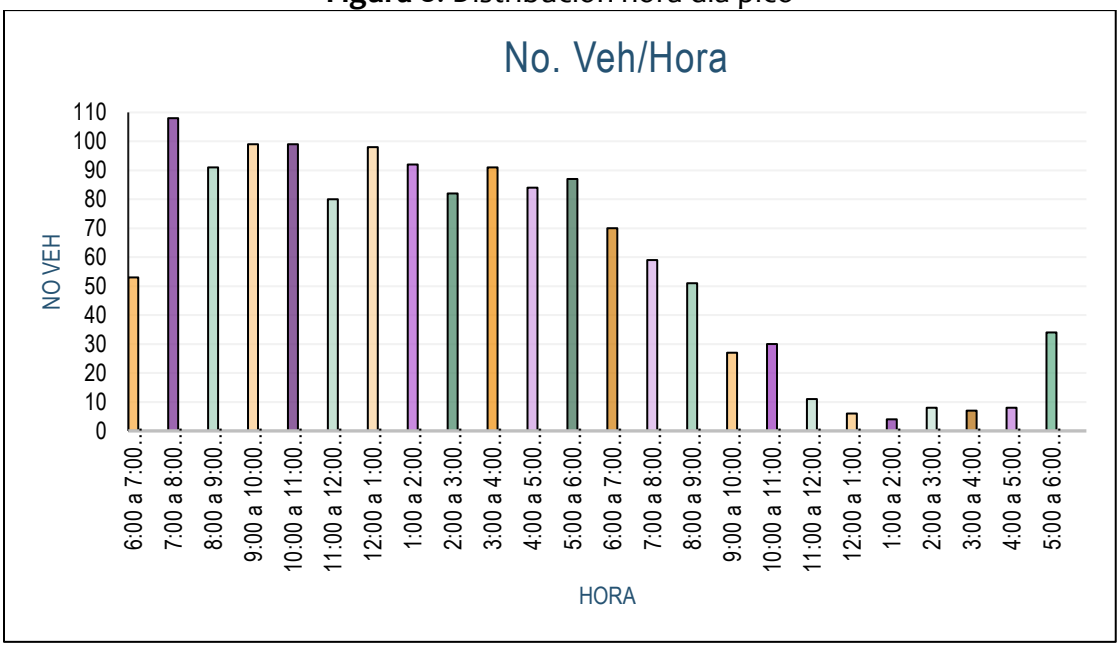
Figura 7. Composición vehicular día pico



Fuente: elaboración propia.

En este día de mayores volúmenes vehiculares se aforaron como ya se mencionó, 1.379 vehículos mixtos de los cuales, 108 vehículos corresponden a la hora pico hallada de 07:00 a 08:00 am, se puede observar un mínimo flujo desde las 23:00 hasta las 05:00.

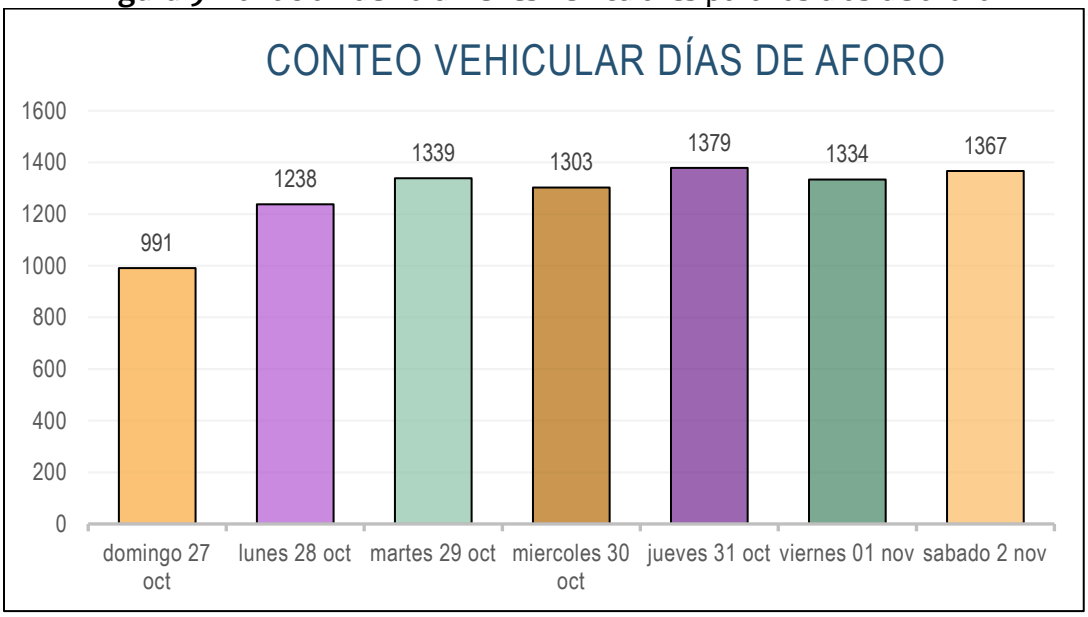
Figura 8. Distribución hora día pico



Fuente: elaboración propia.

Para los siete días de toma de información vehicular, se encontraron valores similares en los volúmenes vehiculares exceptuando el día atípico del domingo. Se encuentra un comportamiento alto en los flujos vehiculares en los días de mercado de los municipios, lo que representa un alto flujo ciertos días de la semana. En la figura 9, se presenta de manera grafica la variación de volúmenes vehiculares entre los días de aforo que transitan por el tramo vial de la vía departamental Chivatá-Toca en el que no se incluyen volúmenes de motos.

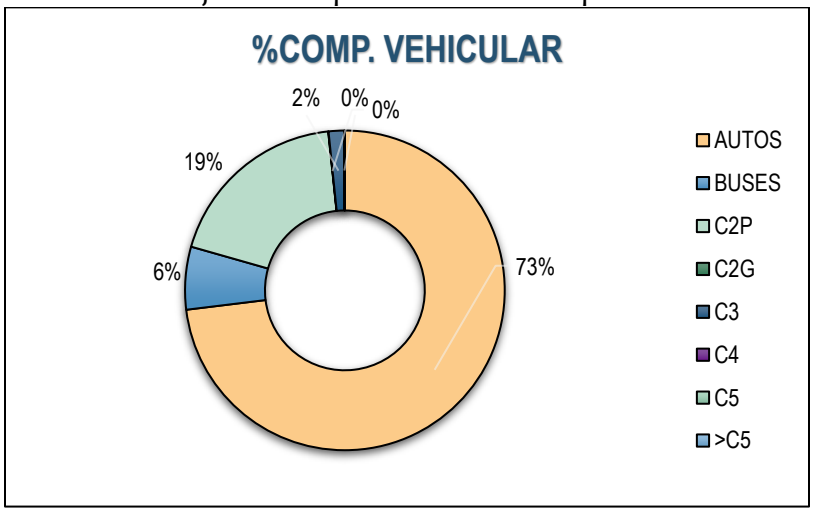
Figura 9. Variación de volúmenes vehiculares para los días de aforo



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la información recolectada, en la vía de análisis hay un flujo del 73,06% de automóviles, 18,93% de camiones de 2 ejes pequeño, 6,35% corresponde al flujo de buses intermunicipales y 1,56% al flujo de camiones de 3 y 4 ejes (figura 11).

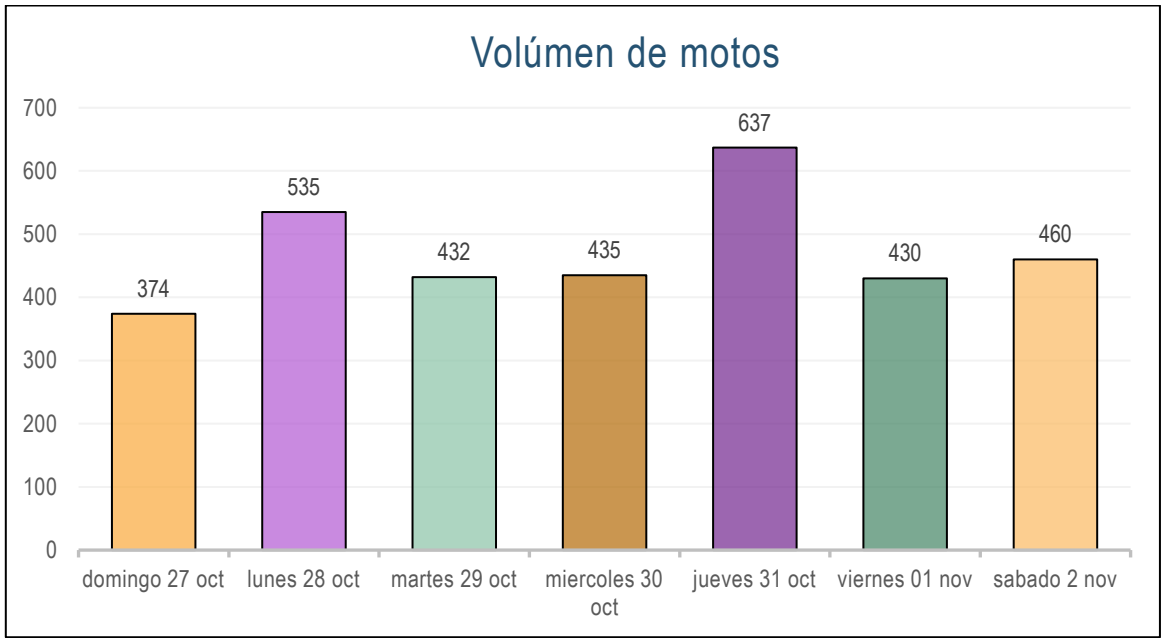
Figura 10. Porcentaje de composición vehicular para los días de aforo



Fuente: elaboración propia.

El conteo de motocicletas que se movilizan en el tramo vial se realizó con el fin de evaluar el flujo de estos actores viales para analizar factores de seguridad vial, encontrando un total de 3.303 motos que se movilizaron durante los siete días de aforo, con un promedio diario de 472 motos al día; el día pico de este medio de transporte correspondió igualmente al día jueves, con un total de 637 motocicletas como se observa en la figura 11.

Figura 11. Variación de volúmenes de motocicletas para los días de aforo



Fuente: elaboración propia.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE SINIESTRALIDAD VIAL.

En el presente estudio se analizó la vía Chivatá-Toca, la cual está clasificada como una vía secundaría que une dos cabeceras municipales del departamento de Boyacá. Una vez realizado el inventario vial se evidenciaron problemáticas que representan amenazas inherentes de la vía y comportamientos de los conductores y peatones que generan riesgos de siniestralidad a lo largo del tramo. En este análisis se tuvieron en cuenta factores como diseño geométrico, señalización, estado actual de la malla vial, tránsito, entre otros.

La vía cuenta con un total de 12.5 kilómetros, los cuales están construidos con pavimento flexible, estructura que en determinados tramos se encuentra bastante deteriorada, generando maniobras al conducir y uso del carril contrario para evadir los daños en el pavimento, lo que genera riesgo de colisión con los vehículos que viene en sentido contrario. Además, como se puede observar en la siguiente figura, esta problemática se observa con frecuencia en las zonas de finalización de entre-tangencia y aproximación a las curvas.

Figura 12. Daños de pavimento flexible



Fuente: elaboración propia.

Otro factor importante que afecta la seguridad vial de la vía es la vegetación. En muchos tramos del corredor, se observa la presencia de árboles que restringen la visibilidad de los conductores y de los peatones que usan la vía. Teniendo como consecuencia la reducción del tiempo de reacción para realizar maniobras evasivas y evitar siniestros.

Otro factor analizado fue el comportamiento de los conductores y demás actores viales, como se mencionó anteriormente, la vía posee tramos en mal estado que obligan a la reducción de las velocidades de operación, pero hay sectores que están mejor estado. Dado lo anterior, se presentan velocidades de operación que superan el límite establecido por las señales reglamentarias dispuestas. Estas velocidades representan una amenaza para los usuarios motorizados y no motorizados que hace uso de la vía. Es importante recordar que en este corredor se ubican instituciones educativas, entradas y salidas a propiedades privadas, zonas de ascenso y descenso de pasajeros no señalizadas, entre otras.

Figura 13. Vegetación a los costados de la vía



Fuente: elaboración propia.

Las zonas con mayor actividad de vehículos, se encontró que el sector "El Pino" es uno de los más concurridos a lo largo del día. Específicamente, en el horario nocturno, se presenta acumulación de vehículos que dificultan la movilidad. En la siguiente figura se evidencia las congestiones recurrentes en las horas pico. Esta problemática puede entenderse desde la óptica del mal estacionamiento; es decir, cuando los usuarios se detienen en uno de los carriles o no salen de la calzada están reduciendo la capacidad de la vía y por ende el nivel de servicio que esta ofrece; lo que representa un flujo de tránsito inestable generando cuellos de botella, aumento de los tiempos de viaje, probabilidad de siniestralidad con otros vehículos que se desplazan a altas velocidades entre otros.

Figura 14. Zona de congestión sector el "El Pino"



Fuente: elaboración propia.

Con el mejoramiento vial se proyecta disminuir los factores de riesgo de siniestralidad analizados anteriormente, debido a que se espera que el optimo estado de la vía, reduzca las maniobras que actualmente realizan los conductores para evitar los baches y demás fallas del pavimento, además, la adecuada señalización permitirá a los actores viales tomar acción de prevención a los posibles riesgos en la vía. En la actualidad se encontraron únicamente cuatro (4) señales reglamentarias a lo largo del corredor vial, lo que para el nuevo diseño de señalización se tienen proyectadas 61 nuevas señales reglamentarias en las que se incluyen Velocidad Máxima y Prohibido Adelantar. Por otro lado, se encontraron 88 señales preventivas, en su mayoría en mal estado y sin cumplir con las características mínimas de funcionalidad; a continuación, se presenta el inventario de señalización vial que presenta el tramo vial.

- **Señales reglamentarias**

Figura 15. Total de señales reglamentarais actuales

Tipo	Leyenda	Dimensiones	Cantidad
Señal reglamentaria		Φ=75 cm	1
Señal reglamentaria		Φ=75 cm	3

Fuente: elaboración propia.

- **Señales informativas**

Figura 16. Total de señales informativas actuales

Tipo	Leyenda	Dimensiones	Cantidad
Señal informativa SI-22		Φ=60 cm	1
Señal informativa		97	1

Fuente: elaboración propia.

- **Señales preventivas de obra**

Figura 17. Total de señales preventivas de obra actuales

SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA			
Tipo	Leyenda	Dimensiones	Cantidad
Señal informativa SI-22		83 cm	2

Fuente: elaboración propia.

- **Señales preventivas**

Figura 18. Total de señales preventivas actuales

Tipo	Leyenda	Cantidad	Tipo	Leyenda	Cantidad
Señal preventiva SP-03		15	Señal preventiva SP-26		1
Señal preventiva SP-04		13	Señal preventiva SP-25		8
Señal preventiva SP-02		2	Señal preventiva SP-24		3
Señal preventiva SP-01		7	Señal preventiva SP-45		3
Señal preventiva SP-10		3	Señal preventiva SP-49		7
Señal preventivaSP-09		5	Señal preventiva SP-47		3
Señal preventiva SP-08		2	Señal preventiva SP-22		1
Señal preventiva SP-05		2	Señal preventiva SP-21		1
Señal preventiva SP-36		2	Señal preventiva SP-11		2
Señal preventiva SP-44		1	Señal preventiva		1
Señal preventiva SP-27		4			

Fuente: elaboración propia.

7. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

El proyecto en mención, consiste en el mejoramiento al tramo vial de la vía secundaria 6102 que conduce del municipio de Chivatá al municipio de Toca, mediante la construcción de una estructura de pavimento flexible con sus correspondientes obras de drenaje, abarcando un total de 12.5000 metros de longitud; debido al flujo de entrada y salida de material sobre la vía departamental, se deberán seguir las siguientes actividades y tenerse en cuenta para la correcta implementación del PMT.

7.1 ACTIVIDADES A DESARROLLAR DURANTE LA EJECUCIÓN

A continuación, se exponen las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto de Mejoramiento mediante pavimento flexible al tramo vial en su fase de ejecución.

- **Actividades Preliminares**

✓ Campamento de obra (oficinas administrativas, almacén, bodega de material)
✓ Localización y replanteo
✓ Señalización de obra de acuerdo al PMT establecido
✓ Socialización del Proyecto

- **Fase de construcción**

✓ Cerramiento provisional
✓ Instalaciones temporales
✓ Demolición de pavimento existente y retiro de escombros
✓ Movimiento de tierras
✓ Nivelación y compactación
✓ Transporte y acopio de materiales para la ejecución de las obras
✓ Transporte y disposición final de escombros
✓ Instalación y compactación de capas granulares
✓ Construcción obras de drenaje y alcantarillas
✓ Instalación de mezcla asfáltica
✓ Actividades de seguridad y salud ocupacional

Como se ha mencionado la obra corresponde a la construcción de un tramo continuo de pavimento flexible con una longitud total de 12.5 Km en el tramo vial de la vía 6102 (Chivatá-Toca) y las actividades correspondientes tanto a la obra, como a la implementación del Plan de Manejo de Tránsito serán responsabilidad del Ingeniero Residente de Obra, en constante verificación y retroalimentación por parte de Interventoría y Supervisión del Contrato.

7.2 MAQUINARIA A EMPLEAR

Para la construcción del proyecto de pavimentación al tramo vial mencionado, se plantea emplear la siguiente maquinaria y equipos los cuales deberán tener inspecciones permanentes para verificar el cumplimiento de la señalización que requiere su tránsito, transporte de materiales, maquinaria pesada, escombros, etc., cumpliendo con la normatividad del código Nacional de tránsito y al manual de señalización vial.

- ✓ Volquetas
- ✓ Compactadores
- ✓ Retroexcavadoras
- ✓ Mezcladoras
- ✓ Cargadores ligeros
- ✓ Cortadora
- ✓ Compresores
- ✓ Herramienta menor

Estos equipos y maquinarias, se movilizarán eventualmente para el cargue y descargue de material por la vía con código 6102 hacia la abscisa inicial del proyecto K10+040 del mejoramiento de la vía. Es por esto, que se realiza el presente plan de manejo de tránsito, pues su movilización por la vía departamental deberá ser segura, ágil y controlada por medio de auxiliares de tránsito que controlarán entradas y salidas por medio de paletas de Pare y Siga a los demás actores viales.

7.2.1 Movilización de maquinaria empleada

En cada sitio establecido como de entrada y salida de maquinaria y equipo, en la zona de obra o en la salida del campamento donde se almacenará la maquinaria, se dispondrá de una persona dotada con indumentaria y paletas "Pare-Siga" y debidamente capacitada para ejercer el respectivo control de salida, en caso de que la carga sea extradimensionada. El traslado de maquinaria y equipos utilizados para la ejecución de la obra, estará determinado por los siguientes procedimientos:

Traslado de maquinaria a la zona de obra: deberá realizarse mediante vehículos con o sin remolque, tipo camabaja, grúa, remolque, entre otros diseñados para tal fin. El tránsito de vehículos pesados que transporte la maquinaria y equipo, es decir los vehículos que superen las 5 Toneladas, se regirán por establecido en la resolución 13791 de 1988 y demás normas modificatorias, en especial las del nuevo código de Tránsito.

Traslado de maquinaria dentro de la zona de obra: Todos los equipos sin importar las dimensiones y características podrán circular por sus propios medios por las zonas requeridas, siempre y cuando estas zonas estén cerradas al uso público, las cuales deben estar debidamente señalizadas. Esta señalización se realizará de acuerdo con la normatividad vigente sobre la materia y específicamente las contenidas en el Manual de dispositivos para la regulación del tránsito en calles y Carreteras del Ministerio de Transporte, el Plan de manejo de Tráfico aprobado y las condiciones particulares existentes.

7.3 TIPO DE INTERVENCIÓN

Durante la ejecución de los trabajos se realizará una intervención parcial, es decir, se intervendrá un carril a la vez con el fin de garantizar el paso controlado por el carril restante y así, no afectar la movilidad y conectividad tanto de los municipio de Chivatá y Toca, como de los demás municipios del departamento que hacen uso de la vía secundaria.

La entrada y salida de vehículos de carga generará interferencia mínima en la circulación de los vehículos, sin embargo, se procurará evitar riesgo alguno a vehículos, peatones y personas que transiten en bicicleta. En los cierres parciales de vía, se contará con personal que dirija u oriente la circulación vehicular (paletero o bandereo) de tal forma que se controle el flujo evitando congestiones. Por otra parte, para el cierre de vía parcial se hará indispensable el uso de la señalización y de igual manera se contará con la presencia de paleteros al iniciar y terminar el tramo a intervenir a medida del avance de obra.

7.4 CIRCULACIÓN VEHICULAR Y PEATONAL

Una vez evaluado el tipo de intervención, se determina que existen condiciones aceptables de circulación vehicular que permiten el transporte por el tramo vial intervenido que conecta los dos municipios del departamento, sin embargo, con la ejecución del proyecto se presentarán afectaciones al flujo vehicular, toda vez que se deberán realizar cierres parciales de la vía para la construcción de las estructuras de pavimento y sus Obras de Drenaje.

Las condiciones de circulación peatonal de los tramos viales son aceptables teniendo en cuenta el ancho considerable de las zonas a intervenir, sin embargo, por la tipología de la vía y al tratarse de zonas rurales, el volumen peatonal es mínimo, por tal razón, no se realizará demarcación y zonas para peatones a lo largo del tramo vial, no obstante, se concertarán zonas seguras y señalizadas para el paso de los habitantes de las viviendas afectadas con la ejecución del proyecto, es decir, en las entradas de las viviendas ubicadas cerca a la zona de las obras.

8. DISEÑO DE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO –PMT

Con la ejecución del proyecto se proyecta realizar el **cierre parcial** del ancho de calzada durante las obras constructivas, es decir, el cierre por carriles al tramo vial; este cierre temporal de la vía, será debidamente señalizado de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Manual de Señalización vial durante veinticuatro (24) meses.

8.1 PERSONAL DEDICADO A LA IMPLEMENTACIÓN Y SEGIMIENTO DEL PMT

Se requiere personal a cargo de la señalización, quien estará pendiente dentro de sus funciones de la movilización, ubicación y revisión de la estabilidad de las señales colocadas. Su dedicación debe ser permanente dentro del horario de trabajo y cierres parciales a la vía.

La implementación del Plan de Manejo del Tránsito antes y durante del inicio de obras debe estar a cargo del residente SISO o en su defecto el Residente ambiental, por lo que las señales y equipo mínimo requerido han de estar instalados y disponibles antes del inicio de las mismas.

8.1.1 Frentes de obra

La ejecución de las obras se realizará con el trabajo de dos (2) frentes de obra para la ejecución de las actividades de construcción de las estructuras de pavimento flexible y obras de drenaje en el tramo a intervenir.

Respecto al personal, se contará con dos (2) auxiliares de tránsito en cada uno de los frentes de obra (2 frentes de obra) los cuales estarán encargados de controlar el tránsito de vehículos dentro de la zona afectada por la obra. Serán los encargados de guiar en forma segura el paso controlador a los conductores y trabajadores y estarán en contacto directo con la ciudadanía; en consecuencia, para desempeñarse en este cargo, se seleccionará personal capacitado con educación básica secundaria completa, experiencia en obras similares, con buenas relaciones interpersonales, buenos reflejos y reacciones, sentido de responsabilidad, conocimiento de las normas básicas de tránsito, buenas condiciones físicas y mentales. Su dedicación es de tiempo completo dentro del horario de trabajo y a lo largo de la duración de la obra.

Para el adecuado desempeño de sus funciones estará dotado de paletas con los mensajes PARE y SIGA (una por cada cara) y/o lámparas operadas manualmente, como parte de su indumentaria se requiere un uniforme color naranja y casco de acuerdo con las especificaciones definidas por el capítulo 7, página 671 del Manual de Señalización 2024. Adicionalmente, se ubicarán señales de tránsito para advertir la ejecución de las obras a realizarse en la zona de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7 del Manual de Señalización para cada tramo afectado por la obra, al inicio y al final y deberán permanecer durante la ejecución de la misma y se retirarán una vez se culmine con la construcción y se reestablezcan las condiciones normales de transitabilidad.

8.1.1.1 Horario jornada de trabajo

El horario de trabajo se distribuirá de acuerdo a los siguientes turnos de trabajo:

- Lunes a sábado
  7:00 am – 1:00 pm
  2:00 pm – 05:00pm

8.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

En las zonas de obras viales la función de la señalización vertical será la de advertir sobre peligros e informar acerca de las decisiones que deberá tomar el conductor o peatón, estas deberán cumplir con las condiciones de tamaño y color establecidas en el Manual de Señalización vial.

- **Señales informativas**

Estas señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregando la información necesaria para que puedan transitar por la vía de forma segura.

- **Señales Reglamentarias**

Tienen por finalidad notificar y alertar a todos los usuarios, habituales y no habituales de las vías aledañas involucradas en las zonas de obra, las nuevas prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones determinadas por el presente Plan de Manejo de Tránsito. Estas son de color blanco, rojo, negro (en ocasiones verde), tienen forma circular a excepción de la señal de PARE, que para el presente proyecto vial es la empleada diariamente por medio de paletas

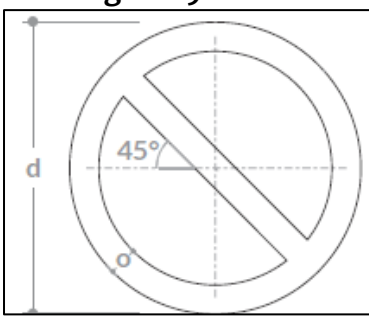
- **Señales Preventivas**

Su propósito es advertir a los usuarios de las vías o zonas urbanas o rurales sobre el cambio de condiciones de circulación, o la existencia y naturaleza de riesgos previsibles y/o situaciones imprevistas que puedan surgir en la vía o en sus zonas adyacentes. Se debe advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja fluorescente para el fondo y el negro para símbolos, textos, flechas y orla y durante la ejecución de las obras

8.2.1 Dimensiones

El tamaño de las señales verticales de obra depende de la velocidad máxima permitida en las zonas de obra, ya que esta determina la distancia a la que la señal debe ser vista, leída e interpretada por los usuarios, en especial los conductores de vehículos. En el tramo vial la velocidad máxima permitida es de 40 km/h.

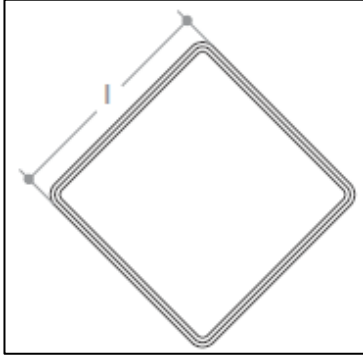
Figura 19. Dimensiones señales reglamentarias para la obra



Velocidad Máxima Permitida (km/h)	d (cm)	o (cm)
≤ a 50	60	6,0
De 60 a 70	75	7,5
De 80 a 90	90	9,0
> a 90	120	12,0

Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capitulo 7, pág. 605

Figura 20. Dimensiones señales preventivas para la obra



Velocidad Máxima Permitida (km/h)	l (cm)
≤ a 50	60
De 60 a 70	75
De 80 a 90	90
> a 90	120

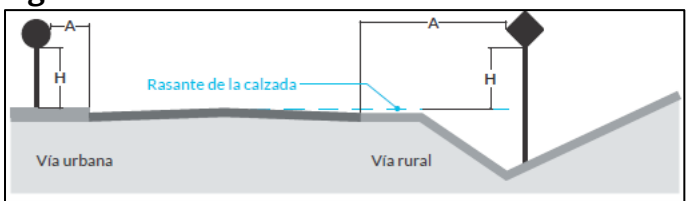
Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 605

8.2.2 Localización

Para garantizar que cumplan su función durante el periodo de obra, las señales verticales se deben instalar a los costados del sector de calzada destinada a la circulación, o en la zona de prevención o de fin de obras. se deben instalar al lado derecho de la vía. Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se pueden instalar señales sobre la calzada, en soportes móviles tipo trípode o caballete; también es permitido instalarlas sobre dispositivos con barricadas de listones, o barreras plásticas, siempre y cuando garanticen la estabilidad de la señal, sin ser objetos contundentes que afecten la seguridad de los usuarios.

- **Localización longitudinal:** La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice a todos los usuarios, principalmente a los que viajan a la velocidad máxima permitida en la vía, la posibilidad de ver, leer y comprender su mensaje con suficiente antelación, de tal manera que puedan reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada.
- **Localización lateral:** Para que las señales puedan ser percibidas por los usuarios es preciso que se ubiquen dentro de su cono de atención, esto es máximo a 10° respecto de su eje visual, evitando instalarlas muy alejadas de la calzada, demasiado elevadas o muy abajo. Se localizan al lado derecho de la vía, por lo que se debe procurar ubicarlas en ese costado. Sin embargo, dado el carácter transitorio de las obras en la vía, siempre se debe considerar la complementariedad y refuerzo del mensaje, instalando otra señal idéntica al costado izquierdo.
-

Figura 21. Localización de señales verticales



Distancia mínimas	A (m)	H (m)	
	Mínimo	Mínimo	Máximo
Vía rural con separador	0,6	1,5	2,2
Vía rural sin separador	0,8	1,5	2,2
Vía urbana sin bordillo	1,0	1,5	2,2
Vía urbana con bordillo	0,3	1,8	2,2

- **Fuente:** Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 608

8.3 DISPOSITIVOS DE CANALIZACION EN ZONAS DE OBRAS

Su propósito es delimitar las áreas habilitadas para la circulación segura de los diferentes tipos de usuarios, así como guiar a los conductores y peatones a través de las zonas de trabajo y segregar las áreas destinadas a la obra propiamente. También permiten definir las variaciones en la sección transversal de las vías, garantizando un nivel de seguridad adecuado, tanto a los usuarios de la vía como al personal que trabaja en dichas zonas.

Los dispositivos para materializar las canalizaciones son conos, delineadores simples o compuestos, cintas, delineadores de curva horizontal, barreras o barricadas, maletines, canecas, luces, flechas direcciones luminosas, entre otros.

8.4 SEÑALIZACIÓN A IMPLEMENTAR

- **Trabajos en la Vía – SPO-01**

Esta señal es de obligatoria instalación y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de tránsito se modifican más adelante por la realización de obras en la vía. Se debe ubicar antes del area de construccion de la vía, a una distancia que depende de la velocidad maxima permitida antes de la zona de trabajo.

Figura 22. Trabajos en la vía



Velocidad Máxima Permitida antes de zonas de obra (km/h)	Distancia (D) mínima entre señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) e inicio área de transición o canalización (m)	
	Vías rurales	Vías urbanas
≤ a 40	100	30
50	150	60
60	200	-
70	270	-
80	350	-
90	400	-
100	500	-
110	550	-
112	650	-

Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 618

- **Auxiliar de Tránsito**

Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo "banderero". Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el auxiliar de tránsito no debe superar los 30 km/h. En zonas de obras con velocidades máximas superiores, deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 30 km/h, por lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas. La señal debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control.

Figura 23. Auxiliar de tránsito

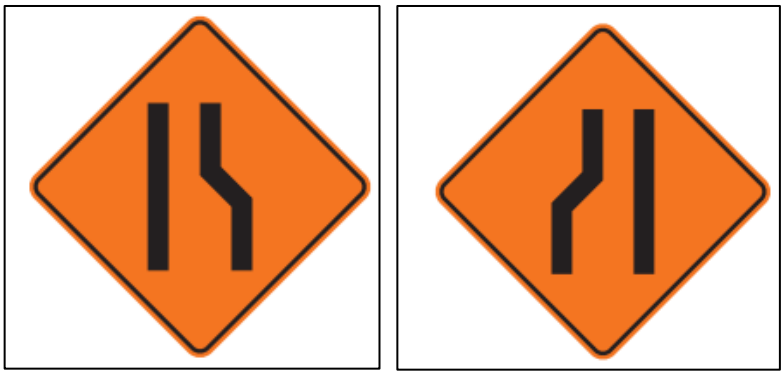


Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 620

- **Angostamiento a la izquierda y derecha**

Se utiliza para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles.

Figura 24. SPO-05-06 Angostamiento a la derecha-izquierda



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 620

- **Inicio de obra**

Esta señal anuncia el inicio de la obra en la vía. Por tanto, indica a todos los usuarios la necesidad de extremar las precauciones con motivo de las modificaciones a las condiciones habituales de circulación. Se debe instalar al inicio de la zona de transición, o eventualmente ante la no presencia de esta, en el inicio del área de seguridad.

Figura 25. SIO-02 Inicio de Obra



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 626

- **Fin de obra**

Esta señal se utiliza para indicar que las condiciones transitorias dadas por las zonas de obra en la vía se restablecen por la terminación de las obras, y se indica mediante la leyenda "FIN DE OBRA". Esta señal se debe instalar a no menos de 120 m del punto donde finaliza el área de seguridad, en vías rurales, y a no menos de 25 m cuando se trata de vías urbanas.

Figura 26. Señal informativa SIO-02/03



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 627

8.5 CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

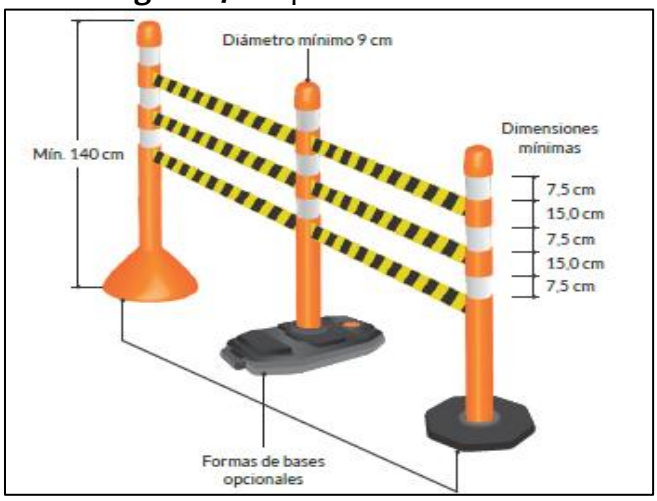
- **Delineadores Tubulares Compuestos**

Estos delineadores se utilizan tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada, para hacer cerramientos en obras y para el control de peatones. Tienen como mínimo tres franjas de material retrorreflectivo flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior, separadas 0,15 m o más; deben contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas plásticas demarcadoras de un mínimo de 0,075 m de ancho y de color predominante amarillo o naranja, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. En la parte inferior deberán anclarse a una base cuya forma garantice la estabilidad del delineador.

Para garantizar la estabilidad y funcionamiento de los delineadores tubulares compuestos, se recomienda una separación máxima entre los tubos de 3 m, debiendo lastrarse sus bases con arena o agua y/o descargar sacos de arena encima de ellas. Para

aumentar la estabilidad del sistema, las cintas plásticas se pueden extender conectándolas a sacos de arena.

Figura 27. Dispositivo delineador

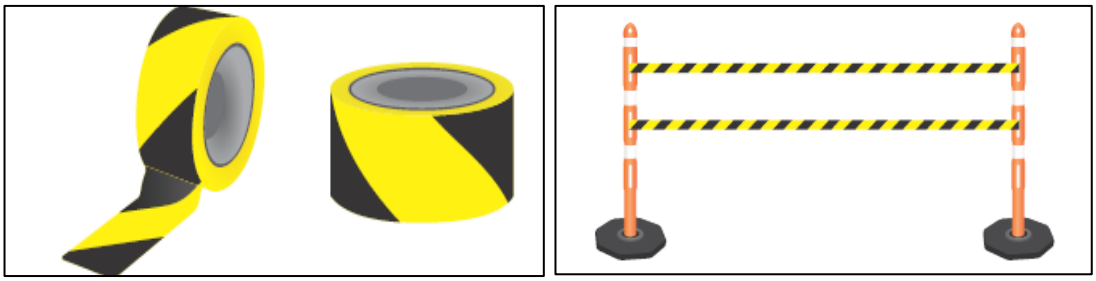


Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 641

- **Cintas**

Las cintas, se deben colocar como mínimo dos hiladas, con una separación entre sí de 50 cm. Las cintas son en general de colores naranja y blanco, alternados. También pueden usarse cintas de colores negro y amarillo o amarillo y blanco.

Figura 28. Cintas

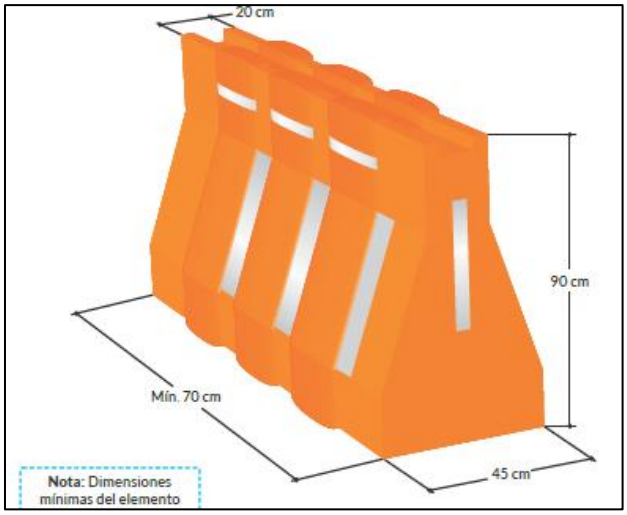


Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 644

- **Barras plásticas tipo maletines**

Los maletines se pueden utilizar como elementos de canalización de tránsito y para separar flujos peatonales de flujos vehiculares. Deben contar en cada lado con tres superficies perpendiculares al eje del dispositivo, que sean visibles por medio de material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexion superior con un ancho mínimo de 0,05 metros y 0,3 metros de alto. Se deberán colocar a 20 cm del inicio y final del dispositivo, que, para este caso, se usará un maletín al inicio y un maletín en el fin del tramo.

Figura 29. Barreras plásticas-maletines



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 647

8.5.1 Área de seguridad

Esta área corresponde a la zona de seguridad aledaña al área de obras, y está definida por la longitud de seguridad (Ls) y el ancho de seguridad (As). Cuando las dimensiones establecidas para el área de seguridad no se puedan cumplir por condiciones propias del entorno, se debe reducir la velocidad máxima permitida en la vía, para de esta forma modificar el tamaño del área de seguridad en función de la nueva velocidad máxima permitida.

- **Longitud de seguridad (Ls)**: La longitud del área de seguridad determina la distancia entre el fin de la zona de transición y el inicio del área de obras; es una zona que se mantiene libre de materiales, vehículos y/o equipo de trabajo, con el fin de contar con un espacio donde un conductor, que por cualquier razón no pudiera realizar la transición de un carril a otro, pueda detenerse de manera segura. La longitud debe ser concordante con la velocidad máxima permitida en la vía, antes de la zona de obra, en este caso Ls = 20

Figura 30. Longitud de seguridad "Ls" recomendada

Velocidad máxima permitida antes de zonas de obra (km/h)	Ls (m)
≤ 30	10
40	20
50	30
60	45
70	70
80	90
90	110
≥ 100	130

Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 657

- **Ancho de seguridad (As):** El ancho del área de seguridad es la distancia lateral entre la zona de tránsito y el área de obras; es una zona que se mantiene libre de materiales, vehículos, en este caso As = 0,5

Figura 31. Longitud de seguridad "Ls" recomendada

Velocidad Máxima Permitida (km/h)	As (m)
≤ a 40	0,5
50 a 70	1,2
> a 70	2,0

Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 657

8.6 SISTEMAS DE MANEJO DE TRÁNSITO

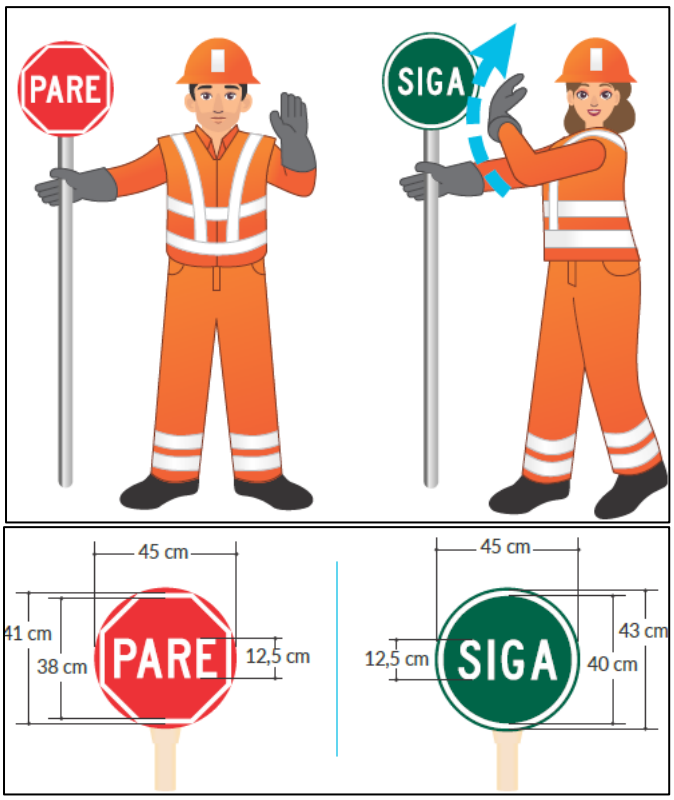
Debido al cerramiento parcial de la vía, el uso de los dispositivos manuales se emplea para manejar el cierre del carril que se encuentra en trabajos, la entrada y salida de materiales, equipos, salidas de escombro y demás manejo de materiales, para esto, se contará con personal que de las indicaciones necesarias y oportunas para el manejo de trafico de equipos y materiales. El personal a cargo, manejarán banderas o paletas de medidas de 60 x 60 cm, sujetas a un asta de 100 cm de longitud.

Estas paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirrígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 Pare y que contiene los mensajes de "PARE" por una cara y de "SIGA" o "LENTO" en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro. El fondo de la cara de "PARE", será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara "SIGA", será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectiva Tipo I. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación debe estar determinada solo por uno de los auxiliares de tránsito, quien tiene la misión de coordinar los movimientos vehiculares y es responsable de la operación en general.

Cuando no exista visibilidad directa entre los auxiliares de tránsito (durante la noche o ante la presencia de neblina, o en casos de visibilidad reducida), se deben utilizar equipos de radiotelefonía u otros que garanticen la comunicación entre ellos.

Figura 32. Auxiliar de tránsito con paletas indicativas



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 657

El auxiliar de tránsito debe ser visible a una distancia mínima de 200 m para todos los conductores, y usar permanentemente la vestimenta especificada en el numeral 7.11. Elementos para aumentar la visibilidad de trabajadores y vehículos del manual de señalización 2024.

La vestimenta de obras de alta visibilidad está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador, con el fin de que este, en cualquier circunstancia, sea apropiado y oportunamente percibido. La vestimenta de obras de alta visibilidad incluye, entre otras prendas, arneses, pecheras, petos, chalecos, chaquetas, overoles y pantalones. Dicha vestimenta debe estar compuesta por un fondo fluorescente y bandas retrorreflectivas. (Figura 32). La porción fluorescente de la prenda tiene la función de destacarla por su color durante el día y por su fluorescencia cuando existe baja luminosidad y los vehículos pueden llevar sus focos apagados, como ocurre al amanecer y al atardecer. La parte retrorreflectiva destaca la prenda cuando los vehículos llevan sus focos encendidos durante la noche y otros períodos de visibilidad reducida.

8.7 EJECUCIÓN

Para el Mejoramiento de la vía secundaria 6102 que comunica los municipios de Chivatá y Toca en una longitud de 12.500 metros se distribuirán trabajos en dos (2) frentes de obra por tramos de 250 metros:

TRAMO 1. Del K10+040 al K10+290 el cual es el inicio del proyecto en el municipio de Chivatá en sentido de avance hacia el municipio de Toca.

TRAMO 2. Del K22+540 al K22+290 iniciando en la abscisa final del proyecto, en el municipio de Toca hacia el municipio de Chivatá.

- En cada tramo se realizarán cierres parciales con intervención aproximadamente cada 250 m por carril dependiendo del avance y las necesidades de la obra.

- Una vez se culmine con la pavimentación del carril derecho se iniciarán trabajos en el carril izquierdo y el paso se realizará por el carril derecho.

- Se dará cierre al tránsito en intervalos de 15 a 20 minutos, flujo que será controlado por medio de auxiliares de tránsito quienes se comunicarán por radiotelefonía.

8.8 RETIRO DE SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN

La señalización permanente cuya presencia pueda inducir a error debido a las nuevas condiciones de operación impuestas por el presente PMT deberá ser retirada o cubierta de tal manera que no pueda ser vista ni de día ni de noche.

De la misma manera, las señales y dispositivos utilizados durante la realización de las obras y que no sean aplicables a las condiciones de la circulación sin ellos deben ser retiradas al momento de la finalización de las mismas. El retiro de señalización vertical, de dispositivos debe ser supervisado por la autoridad de tránsito o la entidad encargada de la infraestructura y ejecutado por el responsable de la obra inmediatamente después de la terminación de los trabajos.

9. INFORMACIÓN DE PMT A LA COMUNIDAD

La información y divulgación del Plan de Manejo del Tránsito es muy importante, ya que permite que los usuarios tomen las precauciones respectivas al darse el apoyo esperado. Esta deberá referirse a las condiciones del tránsito, a la obra y a la necesidad de apoyo y colaboración de la población. El Manual de Señalización de Colombia clasifica la información en dos etapas importantes: antes del inicio de la obra y durante las obras, los cuales deben ser ejecutados en el tiempo a lo largo de la construcción.

- ✓ Antes de las obras: Se informa sobre la duración, fecha de inicio, fecha de terminación, tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.
- ✓ Durante las obras: Se indica de manera clara los desvíos y precauciones a tomar, esta divulgación puede realizarse por medios físicos y/o electrónicos, comprendiendo dos instancias: la socialización en el área de influencia directa, mediante actas de socialización y la divulgación a la comunidad.

Además, se debe informar a la comunidad sobre el inicio de la ejecución del proyecto, dando a conocerles el proceso, duración de la construcción y sus correspondientes implicaciones y externalidades que generará la obra. Además de sus beneficios sobre la zona y a la comunidad en general, se deberá divulgar aspectos como:

- ✓ Suspensión de servicios públicos a causa de trabajos donde se requiera intervenir las redes de ser necesario.
- ✓ Avance en las obras y cambios de esta que pueda afectar la normalidad el área trabajada.
- ✓ Lugar y formar de atención de quejas y reclamos que la comunidad quiera presentar.
- ✓ Acciones de prevención, mitigación o corrección sobre las vías alternas.

La información y divulgación del Plan de manejo de tránsito se deberá realizar por medio de juntas y reuniones en donde le sea informado a la comunidad la ejecución de las actividades previamente a que estas se realicen; estas reuniones serán encanbezadas por los alcaldes de los municipios, presidentes de juntas de acción comunal y el contratista, el cual dará aviso y explicará los dispositivos de control a emplear, los tiempos promedio de demoras y el tiempo de ejecución de la obra en total. Además, esta divulgación puede realizarse a través de vallas informativas, pasvías, avisos de prensa, medios comunicación como redes sociales y radio, volantes de información de la obra al inicio y finalización y atención a usuarios y población en general.

Así mismo, por medio de las páginas web de las alcaldías del municipio de Chivatá y Toca, se deberá dar una divulgación publica en la que se describa el alcance del cierre parcial vial, esta divulgación deberá contener la siguientes información base:

"*La alcaldía Municipal de Chivatá y la alcaldía municipal de Toca, se permiten informar a la comunidad que, dentro de las actividades de obra del proyecto de infraestructura vial de Mejoramiento y Pavimentación de 12.5 Km de la vía que conduce de Chivatá a Toca, y debido*

a la complejidad de esta actividad y con el fin de resguardar la seguridad de los usuarios del Corredor Vial, ***desde el día lunes, se brindará paso intermitente en un carril aproximadamente en intervalos entre 15 a 20 minutos*** *, contando con la señalización requerida para una movilidad segura en la vía; para lo cual, se mantendrá la señalización del PMT instalado en el sector y divulgado con anterioridad bajo las Fichas aprobadas.*

Cualquier inquietud o información que se requiera, el contratista estará dispuesto a dar atención a través del correo electrónico contratistapavimentacion@ejemplo.com.co"

Se deberá contar con un campamento y/o oficina que permita recibir las quejas y reclamos que la comunidad quiera presentar, en donde, además, se tendrán informes de avance de las obras y cambios de esta que pueda afectar la normalidad el área trabajada.

10. SEGUIMIENTO Y SUPERVISION AL PMT

Es fundamental hacer un seguimiento al PMT durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito y que la señalización esté funcionando adecuadamente, y de acuerdo con la situación que se presente, tomar las medidas correctivas a que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento. Dichos correctivos deben ajustarse a los requerimientos y avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales o desvíos, con el retiro de la señalización que ya no es necesaria y que ya han cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía.

La interventoría y/o supervisión del contrato deberá presentar un plan de seguimiento al PMT implementado, en el que se incluyen inspecciones rutinarias de seguridad vial y en caso de ser necesario, nuevas medidas que mejoren las condiciones de movilidad y seguridad vial y mitiguen los impactos negativos en la movilidad y que no fueron percibidos al momento del diseño del PMT pero que con la ejecución y avance de obra se identificaron.

La supervisión del PMT, será función de la interventoría, la autoridad de tránsito de la jurisdicción de los municipios de Chivatá y Toca del departamento de Boyacá, o las administraciones municipales quienes, según las disposiciones del Manual de Señalización vial, es la encargada de realizar la revisión, aprobación, seguimiento y retroalimentación del Plan de Manejo de Tránsito.

11. SISTEMA DE MANEJO DE TRÁNSITO

Con el fin de conservar el flujo vehicular por el tramo vial, se proyecta implementar una serie de alternativas que permitan el tránsito normal de vehículos y habitantes al momento del mejoramiento del tramo de vía proyectado, en el que se incluyen estrategias como la implementación de cierres parciales a uno de los carriles de la vía con el paso controlado del flujo vehicular por medio de auxiliares de tránsito.

De acuerdo al tipo de intervención y mejoramiento al tramo vial, se plantea el cerramiento por carriles a la vía en mención, para esto, se requiere la siguiente señalización, la cual puede variar de acuerdo al avance constructivo de cada uno de los tramos mejorados cada 250 metros, longitud planteada para el cierre vial y según el criterio del ingeniero encargado. En la tabla 5 se presentan las cantidades necesarias para la implementación del PMT del proyecto, teniendo en cuenta que se estima una duración de obra de veinticuatro (24) meses y que la cantidad de señales se define para los dos frentes de obra, es decir, si en el frente de obra No. 1 se necesitan dos (2) señales de "trabajos en la vía SPO-01", en la cantidad de señales a implementar se tendrán 4 señales teniendo en cuenta los dos (2) frentes de obra, caso similar a los señalizadores viales tubulares, los cuales son 30 por cada frente de obra con 3 metros de cinta para señalizar cada uno.

Tabla 4. Cantidades de señales implementación PMT

Implementación PMT tramo vial Chivatá-Toca			
Ítem	**Detalle**	**Unidad**	**Cantidad**
1. Personal			
1.1	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) frente obra 1	Mes	9
1.2	paletero (incluye salario base+factor prestacional del 72.85%) frente obra 2	Mes	9
1.3	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) frente obra 1	Mes	9
1.4	paletero (incluye salario base+factor prestacional del 72.85%) frente obra 2	Mes	9
2. Señalización Preventiva			
2.1	Señal preventiva en obra de 60 cm según norma INVIAS (SPO-01 trabajos en la vía)	Un	4
2.2	Señal preventiva en obra de 60 cm según norma INVIAS (SPO-03 auxiliar de tránsito)	Un	4
2.3	Señal preventiva en obra de 60 cm según norma INVIAS (SPO-05-06 Angostamiento a la derecha-izquierda)	Un	4
3. Señalización Informativa			
3.1	Señal informativa en obra según norma INVIAS (SIO-02 Inicio de Obra)	Un	4
3.2	Señal informativa en obra según norma INVIAS (SIO-03 Fin de Obra)	Un	4
4. Dispositivos de canalización			
4.1	Paleta plástica Pare-Siga de 45 cm	Un	4
4.2	Barrera tipo maletín plástica de 2.00 x 1.40 x 0.50 m	Un	8
4.3	Señalizador vial tubular en PVC para señalización provisional de obra	Un	60
4.4	Rollo de cinta amarilla para señalización de 500 metros	Un	6
5. Divulgación PMT			
5.1	Pasacalles informativos	Un	2

Fuente: elaboración propia.

Se hace necesario definir un presupuesto de obra estimativo, basado principalmente en la señalización a implementar (teniendo en cuenta la duración de ejecución de obra de veinticuatro meses) y que se realizará con dos frentes de trabajo, lo que implica señalización para cada uno de los frentes, para el manejo de tránsito con la señalización descrita, a continuación, se muestra el presupuesto estimativo planteado realizado a partir de los análisis de precios unitarios de referencia regionalizados 2025 para la provincia Centro del departamento de Boyacá – INVIAS.

Tabla 5. Presupuesto PMT

Presupuesto Plan de Manejo de Tránsito					
Ítem	**Detalle**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Valor Total**
Personal requerido					
1.1	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) FO 1	Mes	9	$ 2.309,486	$ 20.785.377,60
1.2	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) FO 2	Mes	9	$ 2.309,486	$ 20.785.377,60
1.3	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) FO 1	Mes	9	$ 2.309,486	$ 20.785.377,60
1.4	paletero (incluye salario base + factor prestacional del 72.85%) FO 2	Mes	9	$ 2.309,486	$ 20.785.377,60
Señales de Tránsito					
2	Señales Preventivas				
2.1	SPO-01 Trabajos en la vía	Un	4	$ 263.666,67	$ 1.054.666,68
2.2	SPO-03 Auxiliar de Tránsito	Un	4	$ 263.666,67	$ 1.054.666,68
2.3	SPO-05-06 Angostamiento a la derecha-izquierda	Un	4	$ 263.666,67	$ 1.054.666,68
3	Señales Informativas				
3.1	SIO-02 Inicio de Obra	Un	4	$ 257.500,00	$ 1.030.000,00
3.2	SIO-03 Fin de Obra	Un	4	$ 257.500,00	$ 1.030.000,00
4	Dispositivos de canalización				
4.1	Paleta plástica Pare-Siga de 45 cm	Un	4	$ 33.950,00	$ 135.800,00
4.2	Barrera tipo maletín plástica de 2.00 x 1.40 x 0.50 m	Un	8	$ 460.000,00	$ 3.680.000,00
4.3	Señalizador vial tubular en PVC para señalización provisional de obra	Un	60	$ 65.000,00	$ 3.900.000,00
4.4	Rollo de cinta amarilla para señalización de 500 metros	Un	6	$ 40.666,67	$ 244.000,02
5	Divulgación				
5.1	Pasacalles informativos	Un	2	$ 254.375,00	$ 508.750,00
		Total Plan de Manejo de Tránsito PMT			**$ 96,834,060.46**

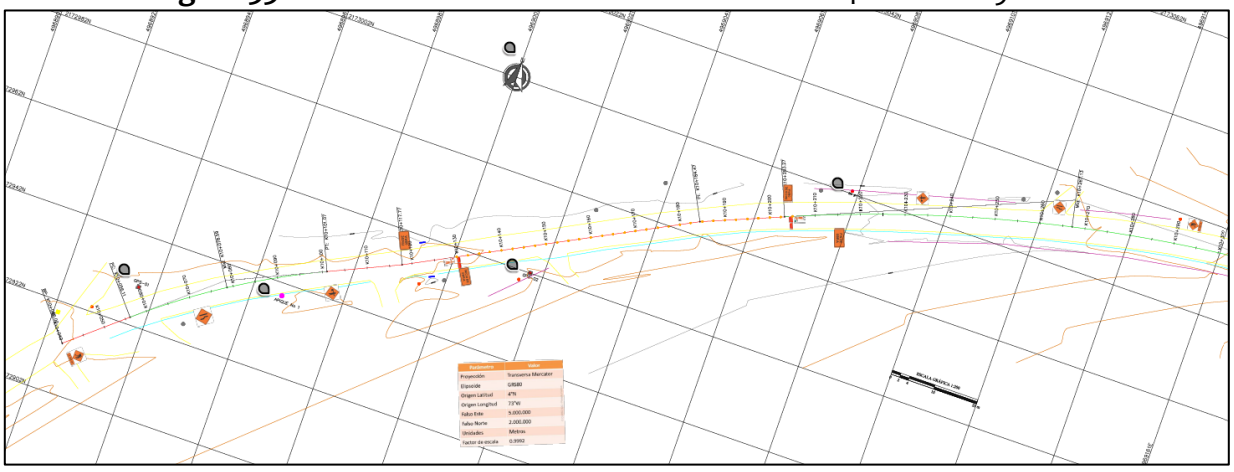
Fuente: elaboración propia con base a precios unitarios Boyacá 2024-Adenda

Dentro del presupuesto se incluye el gasto de divulgación del PMT como pasacalles informativos, los cuales se ubicarán en las abscisas de inicio y fin del proyecto, así mismo, se plantean alternativas en cuanto a la divulgación que no representan gastos como la divulgación en medios de comunicación como redes sociales y campañas radiales.

11.1 ANÁLISIS DE PMT

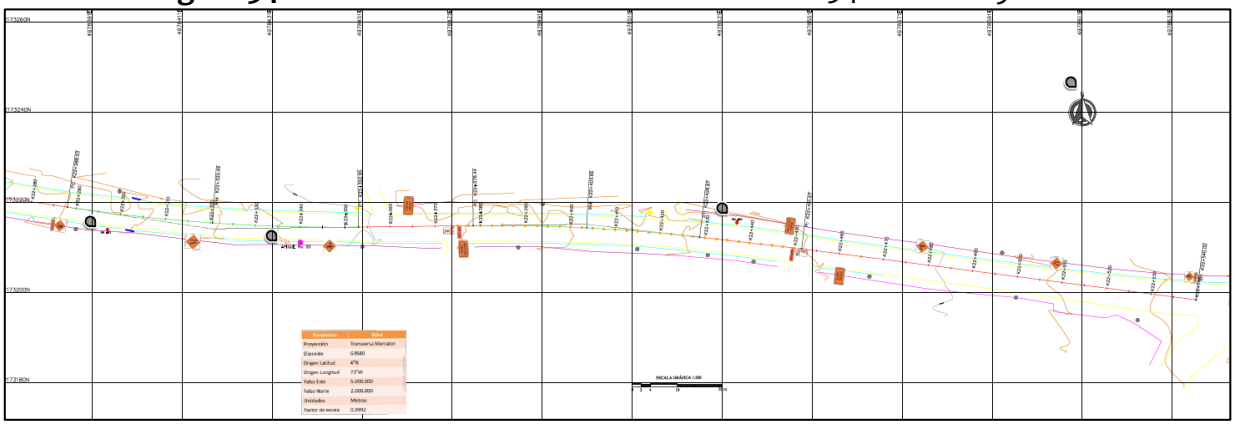
De acuerdo al cierre parcial de la vía, la cual se realizará controladamente mediante auxiliares de tránsito, esta se hará dando el paso para el flujo vehicular por un carril según el avance y trabajo realizado en cada uno de estos; se plantea cerrar el flujo vehicular en intervalos de 15 a 20 minutos en las zonas próximas de transición al área de obra, para esto se hace necesario especificar la disposición de las señales de tránsito y la función de los auxiliares de tránsito, quienes serán parte fundamental para lograr la segura movilidad de los usuarios en la vía en obra. Se tiene que, mientras un carril se encuentra cerrado y en trabajos en obra, el carril restante estará permitiendo el paso controlado por medio de los auxiliares de tránsito, quienes por medio de comunicación abrirán el flujo vehicular mediante paleta plástica Pare-Siga. En la figura 33 y 34 y anexos se propone la ubicación general de la señalización primaria en un cierre de 250 metros, la ubicación de los auxiliares de tránsito según el esquema típico No. 9 del manual de señalización vial 2024, no obstante, esta queda sujeta y a revisión del constructor y/o interventor, puesto que las condiciones en las que se desarrolla la obra son factores determinantes para establecer el manejo de tránsito.

Figura 33. Plano cierre de carril bidireccional K10+040 al K10+290



Fuente: elaboración propia.

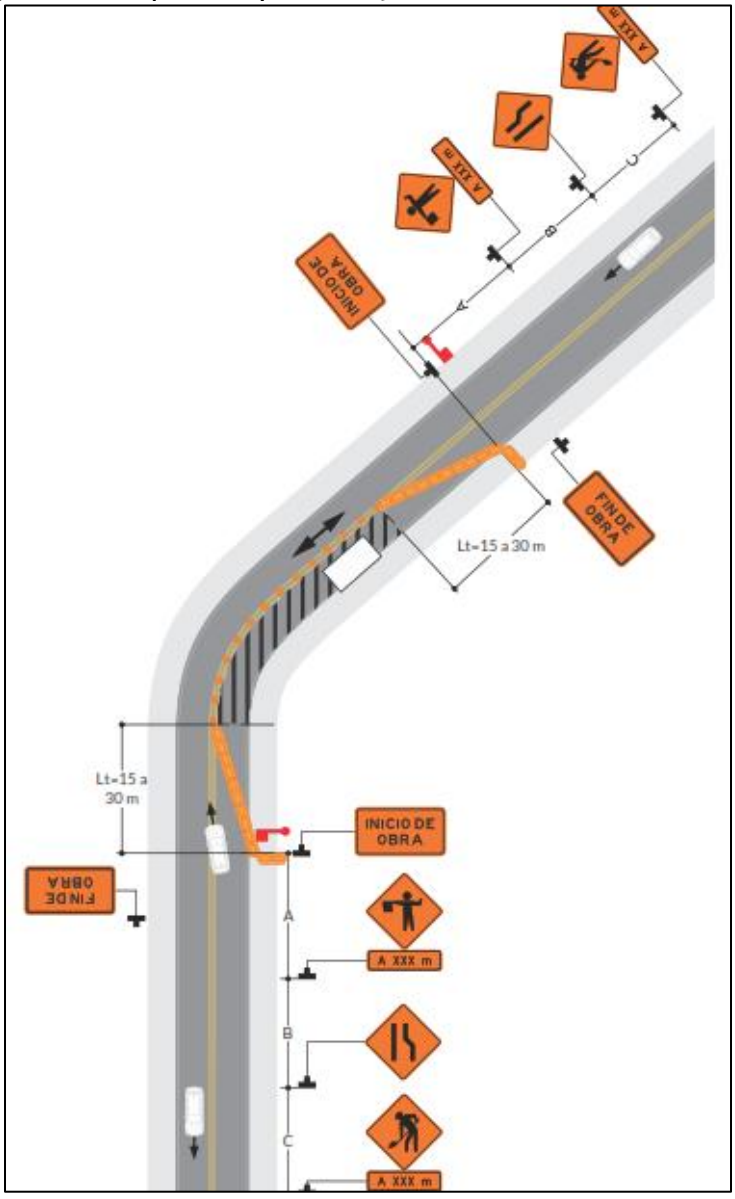
Figura 34. Plano cierre de carril bidireccional K22+540 al K22+290



Fuente: elaboración propia.

El cierre vial que se implementará durante la ejecución de las obras corresponde a un cierre de un carril en una vía bidireccional de dos carriles con auxiliares de tránsito, esquema típico 9 del manual de señalización vial de Colombia 2024, el cual representa las características y condiciones de movilidad de la obra (figura 35); para este esquema típico, la longitud de seguridad debe ampliarse para que la transición inicie antes de una curva horizontal o vertical con el fin de tener una adecuada distancia de visibilidad.

Figura 35. Esquema típico No. 9 Manual de Señalización Vial



Fuente: Manual de señalización vial de Colombia 2024. Capítulo 7, pág. 715

12. CONCLUSIONES

El cierre de la vía deberá ser parcial, es decir, se cerrará únicamente un carril a la vez mientras que, por el carril restante, se permitirá el transito controlado debido a las características de la obra, para esto, se dispondrá de auxiliares de tránsito quienes, por medio de paletas, permitirán el tránsito seguro y controlado uno a uno.

De acuerdo al manejo de tránsito, se planteó se realizará con dos frentes de trabajo con trabajos simultáneos, en los cuales se dispondrán auxiliares de tránsito quienes manejarán las señales descritas a utilizar en el presente PMT. La señalización utilizada en cada frente será transitoria, puesto que a medida que se finalice el trabajo en cada uno de los tramos, será movida hacia el siguiente.

Se deberá garantizar la segura movilidad de los habitantes de las viviendas ubicadas junto al tramo vial, delimitando las áreas de acceso a las entradas de estas en caso de requerirse; así mismo, no se deberán ubicar equipos ni materiales frente a las viviendas existentes en el tramo, toda vez que se deberá hacer uso únicamente del campamento.

No se plantean desvíos en el presente PMT debido a la metodología de paso controlado por el tramo vial, en donde las demoras y colas serán generadas por intervalos de cierres de 15 minutos, en comparación de desvíos viales que conllevan a tiempos de viajes mayores debido a las características de las vías terciarias (pendientes y ancho vial menores a 5 metros) por los cuales los vehículos deberían transitar.

El presente PMT, deberá ser aprobado por la entidad competente para ser empleado en el proyecto de pavimentación al tramo mencionado de la vía que conduce del municipio de Chivatá al municipio de Toca en una extensión de 12.500 metros.

13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente informe describe el Plan de Manejo de Tránsito que se deberá aplicar al proyecto en mención y las especificaciones que se deberán acatar para garantizar el correcto flujo vehicular por el tramo intervenido en el proceso constructivo del proyecto. Este se realiza teniendo unas estimaciones de duración y ejecución del proyecto, sin embargo, es normal que se presenten variaciones a estas y, por ende, sea necesario realizar modificaciones al presente PMT, las cuales, deberán ser realizadas por el ingeniero encargado y por la autoridad competente, quienes están a cargo del correcto y seguro manejo del tránsito en la zona intervenida.

De igual manera, el contenido aquí dispuesto hace referencia exclusivamente al tramo de mejoramiento mediante pavimento flexible de la zona en estudio, referente a tramo de vía que conduce del municipio de Chivatá Al municipio de Toca en una extensión de 12.500 metros. Como consultores estaremos atentos a suministrar cualquier ampliación o brindar la asesoría necesaria referente al presente estudio de Tránsito.

Elaboró	Profesional	**NICOLÁS OLARTE RIAÑO**
	Firma	
	Profesión	Ingeniero en Transporte y Vías Especialista en Infraestructura Vial
	Matricula Profesional	M.P. 01118 – 10988 CPITVC
	Fecha	septiembre de 2025

Este documento es propiedad del consultor firmante. y no debe ser modificado, copiado o difundido por ningún medio a persona alguna no autorizada sin el permiso o aprobación del propietario. El solicitante será responsable por cualquier uso indebido.