

CO-CO-1CO405- ING-SA-006

Plan de Manejo de Tránsito - PMT

“Emitido para revisión”

Propuesto por

NATALIA HENAO

Revisado por

JUAN SEBASTIÁN ACOSTA

Aprobado por

JUAN SEBASTIÁN ACOSTA

Enero de 2022

Natalia Henao O.



Nivel de seguridad:

Alcance: PMT

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

Histórico de revisiones

Rev	Fecha	Texto
Rev.0	26/01/2022	Versión para radicación a interventoría
Rev.1	02/02/2022	Ajuste por observaciones de interventoría
Rev.2	09/02/2022	Ajuste por observaciones de interventoría
Rev.3	21/06/2022	Ajuste por recomendaciones de COVIANDINA y modificaciones a diseño geométrico
Rev.4	29/07/2022	Ajuste por recomendaciones de COVIANDINA
Rev.5	13/09/2022	Ajuste por verificación gálibo y socialización
Rev.6	12/01/2023	Ajuste por observaciones de COVIANDINA
Rev.7	30/01/2023	Ajuste por comité con COVIANDINA

Documentación relacionada y aplicable

Código	Título
--------	--------

Definiciones

Término	Definición
---------	------------

Matriz del Conocimiento

CATEGORÍA

- ☐ Todas las categorías
- ☐ Consejero Delegado

FUNCIONES

- ☐ Todas las funciones
- ☐ Asesoría Jurídica

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

☐ Directores Generales

☐ Dirección General

☐ Director Corporativo

☐ Director

☐ Jefe Corporativo de

☐ Jefe de

☐ Técnico

☐ Especialista

☐ Administrativo

☐ Operario cualificado

☐ Económico Financiera

☐ Organización

☐ RR.HH y SSGG

☐ Sistemas de Información

☐ Soporte Corporativo

☐ Soporte Técnico

☐ Línea/Producción

☐ Otros:.....

Responsable de distribución:

ÍNDICE

Plan de Manejo de Tránsito - PMT	1
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
3. CARÁCTERISTICAS DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA DEL PMT	7
3.1. Localización de proyecto	7
3.2. Caracterización física en el sector	9
3.3. Señalización existente dentro de la zona de influencia del PMT	12
3.4. Registro fotográfico	19
4. CARÁCTERISTICAS DEL TRÁNSITO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PMT	21
5. CARÁCTERISTICAS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR	22
6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR	23
6.1. Instalación, manejo y retiro de maquinaria	24
6.1.1. Ingreso de maquinaria y equipos	24
6.1.2. Traslado de maquinaria hacia el corredor de la obra	25
6.1.3. Desembarque de maquinaria dentro de la obra	26
6.1.4. Traslado de maquinaria dentro de la obra	27
6.1.5. Traslado de maquinaria para su retiro de la obra	28
7. MANEJO DE TRÁNSITO	29
7.1. Manejo del tránsito vehicular	29
7.1.1. Manejo de tránsito puente San Roque	48
7.1.2. Manejo de tránsito vehicular durante excavaciones con explosivos	51
7.2. Manejo de peatones	51
7.3. Señalización	51
8. RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT	57
9. HORARIO Y PERIODO DE EJECUCIÓN	65
10. CRONOGRAMA:	66
11. SOCIALIZACIÓN DEL PMT	66
12. PROTOCOLOS CAPACITACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT	68
13. PROCESO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PMT Y RESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES UNA VEZ TERMINADA LA OBRA	68
14. RESPONSABLE DE AJUSTES DE CAMPO	69
15. PLANOS DE MANEJO DE TRANSITO	69

16. ASPECTOS GENERALES A TENER EN CUENTA

69

1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de las actividades requeridas para la ejecución de las obras de construcción del puente del PR58 de la vía Bogotá Villavicencio, así como la ejecución de las obras de construcción y mantenimiento de las vías que componen el proyecto, se hace necesario el cierre temporal de carriles que sumado a los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción de la vía, afectan el constante flujo vehicular que circula por la vía; motivo por el cual se hace necesario implementar un Plan de Manejo del Tránsito (PMT), que minimice el impacto en la movilidad causado a los usuarios de las vías, indicando las alternativas de circulación que afecten al mínimo los niveles de servicio e implemente la señalización preventiva, reglamentaria e informativa necesaria para garantizar la seguridad de los diferentes usuarios, apoyado de planes de divulgación del mismo.

El PMT evita que se vea afectada la programación de la ejecución de la obra durante la construcción, el cual debe contener los lineamientos básicos que permitan el avance de las obras, minimizando el impacto en la movilidad y permitiendo la circulación de los vehículos, la accesibilidad a los predios colindantes y brindando seguridad a los usuarios no motorizados (peatones y ciclistas) y motorizados, que circulan en el área de influencia directa de las obras proyectadas.

Para la formulación del PMT se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos básicos:

- Medidas de señalización vial informativa, preventiva y reglamentaria que alerten a los conductores de la vía, sobre la restricción a la circulación por motivo del cierre parcial o total de carriles.
- Planes de divulgación.

El presente plan de manejo de tránsito consta de la señalización necesaria de acuerdo con las características de la vía, tránsito y las canalizaciones de flujo a las que haya lugar, teniendo en cuenta el Manual De Señalización Vial “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas 2015”, adoptado mediante la resolución 0001885 de 2015 del Ministerio De Transporte de la Republica de Colombia.

EL PMT se deberá revisar y ajustar de acuerdo con el cronograma de obra, sectorización de construcción y al sistema constructivo a implementar. El presente documento debe ser socializado y aprobado por la interventoría y el ente de tránsito público correspondiente; aprobación sin la cual no se podrá dar inicio a las actividades de construcción de obra.

2. OBJETIVOS

El presente plan de manejo de tránsito tiene como objeto establecer los procedimientos necesarios para garantizar la accesibilidad y el paso normal del flujo vehicular de los usuarios de la vía Bogotá – Villavicencio y de la vía a la vereda San Roque del municipio de Guayabetal, durante las obras a ejecutar; para esto el PMT cuenta con los siguientes objetivos:

- Mitigar el impacto generado por las obras que se adelantarán con la construcción del puente y la construcción y mantenimiento de las vías del proyecto, sobre el flujo vehicular, tránsito peatonal, pasajeros, personal de la obra, comerciantes y residentes del sector.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehicular y peatonal sobre la vía existente durante la etapa de construcción.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les ayude a tomar decisiones en forma oportuna, segura y ágil.
- Permitirles a los conductores la optimización de velocidades, distancias y tiempos de recorrido, de acuerdo con los cierres parciales o totales requeridos para la ejecución de las obras.
- Diseñar coherentemente las rutas alternativas y/o desvíos requeridos para la ejecución de las obras de manera que afecten lo mínimo posible al transporte público y particular.
- Seleccionar y cuantificar los dispositivos que serán necesarios durante el desarrollo de las obras.
- Definir las áreas donde serán permitidos trabajos, almacenamiento de materiales y equipos de trabajo para cada etapa de las obras.
- Establecer los requerimientos para la movilización de maquinaria dentro y fuera de la zona de trabajos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA DEL PMT

3.1. Localización de proyecto

El proyecto se localiza al Oriente del país, en la vía Bogotá – Villavicencio a la altura del K58 vereda Mesa Grande del municipio de Guayabetal en Cundinamarca, en los límites con el Departamento del Meta, paralelo al Río Negro, y que permite la continuidad de la carretera que comunica la capital de Colombia con el Departamento del Meta y a su vez con la región de los Llanos Orientales, corredor este de gran importancia para el desarrollo del País. Esta obra busca evitar el paso de la

vía por la margen Izquierda del Río Negro a la altura del sector inestable de Mesa Grande localizado en el K58.



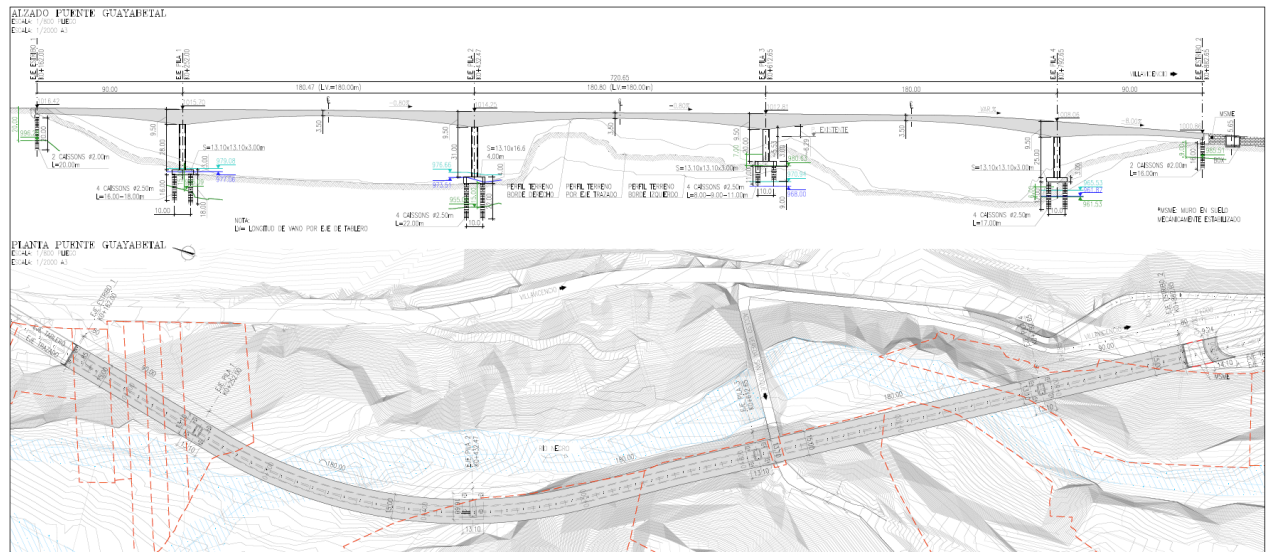
Figure 1. Localización del paso a la altura del kilómetro 58 cabecera municipal de Guayabetal

Fuente: Apéndice Técnico LP-DT-028-2021

La vía Bogotá – Villavicencio, en su mayoría se encuentra construida en doble calzada, y se extiende por 89,9 km. Empieza en Bogotá en el cruce entre la Av. Boyacá y la Avenida Caracas, en el sector de Yomasa de la localidad de Usme. Justo después de salir de la ciudad, se encuentra el túnel Argelino Durán Quintero, también conocido como túnel del Boquerón, de 2,2 km de longitud, en cuya salida se ubica el peaje de Boquerón. Tras esto, se encuentran el municipio de Chipaque, y los accesos a Une y Cáqueza. Poco antes de llegar a Quetame, la vía toma un trayecto paralelo al Río Negro a lo largo del valle de este, lo que la hace susceptible a verse afectada por derrumbes de tierra. Entre Quetame y Guayabetal, se encuentra el túnel de Quebrada Blanca. Después de Guayabetal se encuentran los sectores de Chirajara y Pipiral, entre los cuales la vía posee múltiples puentes. En Pipiral se encuentra el peaje del mismo nombre y, tras este, la vía se divide en dos tramos, uno que sigue la antigua ruta de la carretera y que desemboca en el sector de La Grama en Villavicencio, y el segundo que corresponde al nuevo tramo que cuenta con el túnel Misael Pastrana Borrero, también conocido como túnel de Buenavista, de 4,5 km de longitud, y que desemboca en el Parque Los Fundadores de Villavicencio.

El Puente objeto de la intervención principal prevista tiene una tipología de voladizos sucesivos compensados, con 5 luces, 3 de 180m y 2 de 90m. La infraestructura está conformada por 4 pilas intermedias con alturas variables (20m-31m) y cimentación profunda por medio de caisson de 2.0 m y 2.5m de diámetro.

Figura 1 Planta – Perfil Puente K58



Fuente: Elaboración Propia

El tablero tiene un ancho total de 15.0 m conformado por dos carriles de 3.65m, bermas de 0.50m y 1.50m, barreras de 0.20m y dos 0.35m, un andén de 1.15m, un bordillo de 0.20m y contiene una condición particular de un carril de contraflujo con un ancho de 3.65 m.

3.2. Caracterización física en el sector

En el sector a intervenir se cuenta con la vía Bogotá – Villavicencio y las vías de servicio que permiten la circulación de los vehículos de las vereda San Roque y Mesa Grande del municipio de Guayabetal, los cuales, hacen uso de estas vías para acceder al municipio y a la vía Bogotá Villavicencio en ambos sentidos de circulación, para lo cual emplean los retornos existentes.

Por otra parte en el costado derecho de la vía Bogotá – Villavicencio, se cuenta con locales comerciales y con los accesos al municipio de Guayabetal, lo cual implica un cierto volumen de peatones en la zona y a su vez se generan zonas de parqueo que no están delimitadas para tal fin.

En la siguiente imagen se puede observar la condición actual de la zona a intervenir:



Figura 1. Zona de influencia de las obras a ejecutar.



Figura 2. Retornos y zona comercial.

A continuación, se especifican los anchos actuales de carril para las vías existentes:

Vía principal sentido Bogotá – Villavicencio: Un carril de circulación entre 3.50m y 3.65m de ancho

Vía principal sentido Villavicencio – Bogotá: Un carril de circulación entre 3.50m y 3.65m de ancho

Vía San Roque: Un carril de circulación en sentido Villavicencio – San Roque, con ancho variable entre 3.20m y 3.90m

Vía Mesa Grande: Un carril de circulación en sentido Villavicencio – Mesa grande de 3.60m de ancho

Retornos: Sentido Villavicencio – Villavicencio, desde el carril de servicio de la vía San Roque y en sentido Bogotá – San Roque, ambos retornos con un carril de circulación con anchos variables entre 3.30m y 6.00m.

3.3. Señalización existente dentro de la zona de influencia del PMT

A continuación, se relaciona el inventario de señalización existente en la zona de influencia del PMT.

Tabla 1. Inventario señalización existente

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR	
DESCRIPCION	CANTIDAD
TACHAS	110
HITO VIAL 0.75	18
DEFENSA METALICA SIMPLE (BIONDA)	-
CARTEL VIAL	5
DELINEADOR DE CURVA SP-75	16
DELINEADOR DE OBSTACULO	2
SEÑAL VERTICAL CEDA EL PASO SR-02	2
SEÑAL CIRCULAR SR-32 (GALIBO)	1
SEÑAL VERTICAL INTERSECCIÓN SP-17	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-20	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-21	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-22	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-25	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-26	1
SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-28	1
SEÑAL VERTICAL CIRCULAR SR-44	1
SEÑAL VERTICAL (RESALTO) SP-25	1
SEÑAL VERTICAL (RESALTO) SP-25 A	1
SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SP-40 (GRAVA SUELTA)	1
SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SP-42 (CAIDA ROCAS)	1
SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SR-44	1
POSTE SOS DE AYUDA EN CARRETERA	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Registro fotográfico señalización existente

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	01
		LONGITUD	ALTURA		
20	TACHAS	-	-		
4	HITO VIAL 0.75	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	02
		LONGITUD	ALTURA		
1	CARTEL VIAL	2.30	0.70		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	02
		LONGITUD	ALTURA		
1	CARTEL VIAL	2.30	1.00		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	04

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL CEDA EL PASO SR-02	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	05 y 06
		LONGITUD	ALTURA		
5	DELINEADOR DE CURVA SP-75	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL CEDA EL PASO SR-02	-	-		
1	DELINEADOR DE OBSTACULO	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	07
		LONGITUD	ALTURA		
1	CARTEL VIAL	2.30	1.00		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	08 y 09
		LONGITUD	ALTURA		
1	DEFENSA METALICA SIMPLE (BIONDA)	40.00	-		

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
3	DELINEADOR DE CURVA SP-75	-	-		
1	SEÑAL CIRCULAR SR-32 (GALIBO)	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	10
		LONGITUD	ALTURA		
50	TACHAS	-	-		
6	HITO VIAL 0.75	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	11
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL INTERSECCIÓN SP-17	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	12
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-20	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-21	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-22	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-25	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	13

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
		LONGITUD	ALTURA		
1	CARTEL VIAL	2.30	1.00		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	14
		LONGITUD	ALTURA		
1	DEFENSA METALICA SIMPLE (BIONDA)	52.00	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	15
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-26	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PROHIBICION SR-28	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL CIRCULAR SR-44	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	16
		LONGITUD	ALTURA		
40	TACHAS	-	-		
8	HITO VIAL 0.75	-	-		
5	DELINEADOR DE CURVA SP-75	-	-		
1	DELINEADOR DE OBSTACULO	-	-		

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	17
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL (RESALTO) SP-25	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	18
		LONGITUD	ALTURA		
1	CARTEL VIAL	2.30	1.00		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	19
		LONGITUD	ALTURA		
1	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SP-40 (GRAVA SUELTA)	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SP-42 (CAIDA ROCAS)	-	-		
1	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA SR-44	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	20
		LONGITUD	ALTURA		

INVENTARIO SEÑALIZACION Y EQUIPOS DE CONCESIONARIA (KM 58) PARA RETIRAR					
1	SEÑAL VERTICAL (RESALTO) SP-25 A	-	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	21
		LONGITUD	ALTURA		
1	DEFENSA METALICA SIMPLE (BIONDA)	36.00	-		
UD	DESCRIPCION	MEDIDAS		FOTOGRAFIA	22
		LONGITUD	ALTURA		
1	DEFENSA METALICA SIMPLE (BIONDA)	52.00	-		
4	DELINEADOR DE CURVA SP-75	-	-		
1	POSTE SOS DE AYUDA EN CARRETERA	-	-		
1	POSTE ELECTRICO DE CONCRETO CON MEDIDOR	-	-		

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de la fases 1, 2 y 3 solo será necesario retirar la señalización existente que se encuentra sobre la vía San Roque y las señales informativas que se encuentran en las isletas de los retornos, ya que están en el área de trabajo finalmente, para la fase 4 se retiraran las señales existentes restantes ya que los vehículos migraran a los carriles que se construyan para su circulación durante la ejecución de esta fase del PMT.

3.4. Registro fotográfico

Tabla 3. Registro fotográfico – Situación actual

No.	Fotografía
1	
2	
3	
4	
5	

Contrato N° 1646-2021

Puente PR 58 - Guayabetal Vía Bogotá - Villavicencio

No.	Fotografía
6	
7	
8	
9	
10	

Fuente: Elaboración propia

4. CARÁCTERISTICAS DEL TRÁNSITO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PMT

Entre la información base recibida de los diseños no se cuenta con el estudio de tránsito para la vía, sin embargo, la concesión a cargo de la vía proporciona algunos volúmenes de tránsito, de las estaciones de peaje con las que cuentan sobre la vía Bogotá – Villavicencio.

Se tomó la información de los peajes El Naranjal y Pipiral, en el cual se presentan las siguientes categorías:

CATEGORÍA	TIPO DE VEHÍCULO
I	Automóviles, camperos y camionetas
II	Buses y busetas
III	Camiones pequeños de dos ejes
IV	Camiones grandes de dos ejes
V	Camiones de tres y cuatro ejes
VI	Camiones de cinco ejes
VII	Camiones de seis ejes o más

De las cuales se tiene la siguiente distribución sobre la vía:

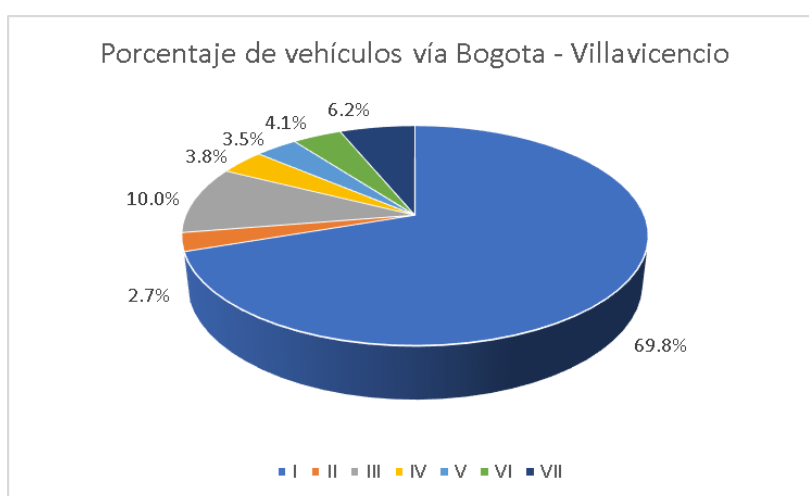


Figura 3. Porcentaje de vehículos vía Bogotá – Villavicencio.

En la gráfica anterior se puede observar que la gran mayoría de vehículos que circula por la vía Bogotá – Villavicencio corresponde a vehículos livianos, con un promedio de aproximadamente 69.8% de vehículos de categoría I, seguido por los camiones que corresponden en promedio a un 27.5%, siendo los camiones pequeños de dos ejes los que predominan en la vía, con aproximadamente 10% del total de vehículos que circulan por la vía.

No se cuenta con información sobre los volúmenes de tránsito para la vías de acceso a las veredas Mesa Grande y San Roque, sin embargo, estas vías no cuentan con un gran volumen de tránsito ya

que únicamente son usadas por los habitantes de las veredas, por lo que en el momento en que se incorpore el tránsito de los vehículos que utilizan la vía San Roque a los carriles en sentido Bogotá – Villavicencio y Villavicencio – Bogotá, no se tendrá un impacto perjudicial a la operación de estos carriles, adicionalmente, los carriles propuestos para la fase 4 del PMT son de 3.65m, por lo que no se reduce el ancho de los carriles actuales.

Entre los vehículos que circulan por la vía San Roque, se encuentran principalmente vehículos livianos, por lo que la revisión de los radios de giro de los retornos propuestos para el PMT, se realizará con un camión pequeño, esta verificación se presenta en el capítulo de Manejo de tránsito.

Por otra parte, entre la información proporcionada por la concesión se encuentra que por la vía principal, circulan algunos vehículos de carga extra dimensionada, sin embargo estos no presentan inconvenientes con las maniobras a implementar en las fases del PMT, ya que estos vehículos no hacen uso de las vías de servicio que se dirigen a las veredas mencionadas con anterioridad.

5. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR

Las principales actividades a desarrollar durante la ejecución de la obra son las siguientes:

- Retiro, demolición y/o desmonte de construcciones que se encuentren en el ámbito destinado para la construcción.
- Desmonte y traslado de elementos estructurales reutilizables y redes de servicio público, que sean reutilizables y que se encuentren en área de influencia previo concepto del contratante o de la entidad que preste el servicio público afectado.
- Rescate y reubicación de palmas ubicadas actualmente en las isletas de los retornos.
- Descapote corte y excavación.
- Ejecución de caissons.
- Ejecución del viaducto en concreto.
- Ejecución de muros de suelo mecánicamente reforzados para constención de la vía.
- Ejecución de muros sobre caissons.
- Terraplenados.
- Material como soporte estructural (Afirmado o Subbase).
- Material estabilizado (Subbase o Base).

- Carpeta asfáltica.
- Construcción de subdrenajes (filtros) necesarios para la estabilidad de la vía.
- Adecuación, mantenimiento, mejoramiento o construcción de obras de drenaje en caso de ser necesario.
- Construcción de obras de estabilización y protección de obras aledañas al proyecto.
- Instalación de la señalización y demarcación horizontal y vertical.
- Reposición de redes, de acuerdo con lo previsto en los planos y especificaciones. Implementación inmediata de los planes de contingencia necesarios para mantener la continuidad de los servicios, en los casos en que como consecuencia de la ejecución de los trabajos, se presenten interrupciones de los mismos.
- Reposición de los pavimentos y del espacio público y otros bienes que no forman parte de las obras a construir, pero que por necesidad de las obras de construcción sufrieren alguna afectación o deterioro durante la construcción.

Los trabajos del Plan de Manejo del Tránsito (PMT) a ejecutar para realizar los trabajos de construcción son los siguientes:

- Señalización de la zona de obra y de aproximación.
- Ejecución del respectivo cierre y confinamiento de la obra.
- Ejecución de labores propias sobre el tramo a intervenir.
- Retiro de señalización de obra.
- Apertura del tráfico de forma segura.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Durante la ejecución de las obras se utilizará maquinaria y herramienta, donde algunos son autopropulsados y otros requieren de movilización con camión tipo cama-baja, según la normatividad de circulación por carreteras públicas. En la siguiente Tabla se presentan los tipos de equipos normalmente utilizados en la construcción de carreteras:

Tabla 4. Módulos de Reacción Vertical

EQUIPO
Excavadora sobre orugas
Motoniveladoras

EQUIPO
Retrocargador
Cargador sobre llantas
Vibro compactador
Tractor sobre orugas (bulldozer)
Compresor
Volquetas
Camiones
Herramienta menor
Barredoras - minicargador
Carrotanques de agua
Recicladoras

Fuente: Elaboración propia

6.1. Instalación, manejo y retiro de maquinaria

A continuación, se describen los lineamientos para realizar el ingreso, manejo y retiro de la maquinaria a emplear en la obra.

6.1.1. Ingreso de maquinaria y equipos

Para esta actividad se deben cumplir con los siguientes requisitos incluyendo a los subcontratistas que coloquen maquinaria y equipos a disposición para laborar en la obra:

- Copia del manual de operación y mantenimiento de maquina o equipo.
- Manifiesto de aduana y/o promesa de compraventa o título que demuestre la propiedad del equipo o maquinaria.
- Certificado expedido por un ingeniero mecánico con matrícula profesional vigente y/o técnico donde se anota que la máquina se encuentra en óptimas condiciones técnico-mecánicas de acuerdo con los parámetros establecidos por el fabricante que garantiza una operación segura.
- Certificado de idoneidad para el manejo de maquinaria del operador.
- Carta de compromiso del responsable de la máquina en donde manifieste su compromiso por realizar el mantenimiento a la maquinaria de acuerdo con lo estipulado por el fabricante en el manual de operaciones y mantenimiento de la máquina.
- Los operadores de la maquinaria deben cumplir con el perfil del cargo de acuerdo al formato de “Perfil y responsabilidad del cargo”.
- Los operadores y conductores deben asistir de acuerdo con programa a “Inducción, capacitación y entrenamiento” y al “Cronograma de actividades de formación, capacitación y entrenamiento” a las siguientes capacitaciones en forma obligatoria seguridad vial, protección contra incendios y manejo defensivo.

- La máquina debe contar con un extintor multipropósito de 10 lb de capacidad, como mínimo, debidamente cargado, vigente y en condiciones óptimas de operación.
- Contar con alarma de reversa activa y en función, excepto la retroexcavadora de oruga.
- La maquinaria se identifica de acuerdo con lo establecido en el contrato.

6.1.2. Traslado de maquinaria hacia el corredor de la obra

Para realizar el traslado de maquinaria se debe tener en cuenta:

- Para el caso de transporte de cargas extradimensionadas se deberá cumplir con lo estipulado en la resolución 4959 de 2006 del Ministerio de Transporte.
- El personal encargado del Plan de Manejo de Tráfico PMT debe solicitar el permiso para el traslado de la máquina y cumplir con los requisitos establecidos por la entidad competente. Los permisos para movilizar la maquinaria se solicitarán en el momento en que se dé el aval por parte de la interventoría para el inicio de las obras.
- Se debe informar a la Interventoría y a la concesión como mínimo con un día de anticipación.
- Para el traslado de maquinaria deben contar con dos vehículos escoltas.
- Los dos vehículos escoltas y la cama baja deben contar con una luz de emergencia (licuadora) en la parte superior de éstos que debe estar en buen funcionamiento.
- El aviso de carga larga y ancha en la parte trasera es con el fin de que los vehículos que prosiguen la carga observen el aviso y no adelanten ni se ubiquen en el intermedio de la carga.
- La cama baja (equipo modular) y los vehículos escoltas deben contar con equipo de comunicación (celulares o radioteléfonos).
- Previo al inicio del traslado se debe verificar la altura de la carga
- Los traslados se deben programar en los días y horarios establecidos por la Secretaría de tránsito para la movilización de vehículos pesados, además, se deben tener en cuenta los horarios establecidos por la concesión para realizar la movilización de vehículos pesados según la programación para operación de la vía, por lo que se tendrá que coordinar esta actividad con la concesión.
- Cuando se embarquen máquinas que no tengan orugas sino llantas estas deben quedar atracadas por medio de cuñas y/o polines de madera, de tal forma que se garantice que por la vibración y el movimiento las llantas no rueden sobre la plataforma de la cama baja.
- Mientras se realiza el embarque ninguna persona debe permanecer dentro de la cama baja o sobre la plataforma de la misma.
- La máquina debe tener cinturón de seguridad y éste debe usarse en el momento de embarque, operación y desembarque.
- La máquina se debe ubicar dentro de la plataforma de la cama baja de tal forma que el centro de gravedad de la máquina se aproxime al de la cama baja, es decir que la máquina quede centrada tanto en el ancho como a lo largo de la plataforma de la cama baja.
- Toda máquina a ser movilizada (sin exceptuar la distancia) debe ser asegurada con cadenas y candados a la estructura de la cama baja.

- Las cadenas y los aparejos para asegurar la máquina deben ser inspeccionados previamente, se prohíbe el uso de cadenas con eslabones sueltos o que presenten deterioros ocasionados por el desgaste propio de la función, que se encuentren oxidados o porque fueron expuestos a alguna sustancia química que los dañó.
- El conductor de la cama baja y el operador de la maquinaria que labore en la obra debe portar la siguiente documentación:
 - ✓ Carné de identificación de la empresa que incluya el RH
 - ✓ Carné o último pago de EPS y ARP.
- El operador de la maquinaria debe portar los EPP de acuerdo con la matriz de elementos de protección personal por cargo.
- El conductor de la cama baja debe presentar la última revisión técnico-mecánica del vehículo, vigente según la Ley 769 de 2002.
- La cama baja (Equipo modular) debe tener el equipo de carretera completo, según las disposiciones del Ministerio de Transporte.
- Los vehículos escolta tipo utilitario deben transitar permanentemente, uno delante y otro detrás del vehículo de carga y poseer el equipo de carretera completo, según las disposiciones del Ministerio de Transporte.
- Se prohíbe realizar embarques de maquinaria en especial de excavadoras en sitios donde su área de giro pueda interferir con postes de energía o redes de energía, teléfono u otras en el área.
- Las orugas de la maquinaria deben estar completamente secas, antes de realizar el embarque. Se prohíbe el embarque de maquinaria cuando las orugas y llantas de la máquina estén húmedas.

Este procedimiento lo debe conocer tanto el conductor de la cama baja, como el ayudante (cuando aplique) y el operario de la máquina, para lo cual previamente se remitirá por carta a la empresa que va a realizar el servicio o por medio de capacitación previa a este personal.

6.1.3. Desembarque de maquinaria dentro de la obra

El desembarque se realizará al interior de las zonas de obra, sin embargo, para permitir el ingreso de los equipos a esta zona para el desembarque, se tendrá el apoyo de controladores de tránsito, los cierres mediante los controladores no podrán superar los 10 minutos y/o generar una fila de vehículos superior a los 400m.

Al igual que para el traslado de la maquinaria, se informará a la concesión el día y la hora aproximada en que se realizará el desembarque de la maquinaria.

Una vez llegue una máquina pesada a cualquier frente de obra, antes de iniciar la maniobra de desembarque se deben seguir los siguientes estándares de Seguridad:

- El desembarque de una máquina de una cama baja se debe realizar sobre una superficie nivelada y segura, se prohíbe realizar desembarques de maquinaria en sitios como: andenes, espacio público destinado para peatones, en zonas de parqueo con vehículos adyacentes o vehículos parqueados en un perímetro inferior de 10 metros a la redonda, en curvas de vías y donde interfiera con la salida de vehículos de garajes y en condiciones adversas de clima.
- Cuando en el proyecto sea imposible cumplir la anterior condición el desembarque se podrá realizar en un sitio seleccionado previamente, por el Residente de obra el residente Ambiental y residente de la interventoría para el cual se debe disponer de un dispositivo de tráfico, con el que se garantice aislar el sitio completamente y evitar la presencia de terceros en la actividad.
- Se prohíbe realizar desembarques de maquinaria, en especial de excavadoras, cuando existan postes de energía o redes de servicio público que interfieran con el área de giro del equipo.
- El área de desembarque seleccionada debe ser segura y además se debe controlar la presencia de intrusos o curiosos en el área.
- Las orugas y las llantas de la maquinaria a desembarcar deben estar completamente secas, se prohíbe el desembarque de maquinaria cuando se presenten lluvias así sea de baja intensidad.
- Se debe retirar el personal del área de desembarque de tal forma que se cuente con un área de maniobrabilidad libre de por lo menos 10 metros a la redonda, en caso de no contar con el área mínima entonces se debe coordinar con el área de tráfico para aislar peatones o vehículos del área.
- Mientras se realiza el desembarque ninguna persona debe permanecer dentro de la cama baja o sobre la plataforma de la misma.
- La máquina debe conservar su puerta de acceso abierta mientras realiza el desembarque.
- Se debe verificar las rampas que no se encuentren con fisuras, añadiduras, perforaciones o cualquier otro daño que implique la rotura del tablón al momento de descender el equipo o maquinaria.
- Se debe verificar la correcta posición de las rampas de la cama baja para garantizar la estabilidad en el desembarque.
- Se debe informar a Interventoría como mínimo con un día de anticipación.
- Se debe realizar la verificación de la maquinaria y/o equipo que ingrese a la obra diligenciando el formato de Verificaciones y operación diaria de maquinaria y equipos.

6.1.4. Traslado de maquinaria dentro de la obra

Todos los equipos y maquinaria sin importar las dimensiones y características podrán circular por sus propios medios por las zonas de obra, 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 Manual De Señalización Vial “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas 2015”,

adoptado mediante la resolución 0001885 de 2015 del Ministerio De Transporte de la Republica de Colombia.

Para el traslado entre diferentes frentes de obra y de la misma localidad, se realizarán cumpliendo los requerimientos de seguridad; más específicamente el Minicargador y Retroexcavadora de llantas, que por sus características técnicas pueden ser trasladados entre los diferentes frentes de obra; se deben tener en cuenta las siguientes medidas preventivas necesarias, con el fin de garantizar la seguridad de peatones, vehículos particulares y de servicio público, ciclistas y demás actores que confluyen en la vía:

Los traslados se deben informar a la Interventoría con previa anticipación.

- Antes de proceder al traslado se deben verificar dispositivos de encendido, frenos, luces, llantas, licuadora y alarma de reversa.
- No podrá ser abastecido de combustible al momento del traslado.
- Luces encendidas y su respectiva licuadora funcionando.
- El operador usará el cinturón de seguridad y su respectiva dotación.
- Será escoltado por dos auxiliares de tráfico, parte delantera y trasera de la máquina y a una distancia prudencial no menor de 5 metros.
- Los auxiliares deben poseer la respectiva paleta, de "PARE" (según norma técnica colombiana NTC 4739)
- Los auxiliares de tráfico deben portar sus respectivos chalecos y dotación.
- Prohibido el transporte de escoltas, trabajadores y personal ajeno al proyecto, ya sea en la cabina del operador, cucharón o fuera de la cabina.
- No exceder los límites de velocidad (20 Km. /Hora).
- La máquina transitará por el carril derecho de la vía.
- Sin escoltas se prohíbe el traslado entre frentes.
- Si el traslado es entre frentes de obra se tomarán los dispositivos de seguridad previstos en este protocolo para el traslado de maquinaria.

6.1.5. Traslado de maquinaria para su retiro de la obra

El traslado de la maquinaria para su retiro de la obra deberá cumplir con todos los requisitos establecidos, que sean aplicables; así como las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y la Secretaría de tránsito.

Cuando se presente condiciones adversas como:

- Tormentas eléctricas, lluvia, llovizna, granizo, se suspende temporalmente el traslado.
- Puentes que impidan el traslado de maquinaria por la ruta definida: Para esto se busca alternativas de ruta.

- Redes eléctricas o de otro tipo que impiden el paso: se buscan rutas alternas o si se requiere pasar por un sitio específico se efectúa un descenso parcial del equipo y posteriormente se continuará la marcha.
- La maquinaria que va a ser retirada de la obra no requiere inspección pre-operacional de equipo, mientras que la cama baja (equipo modular) debe ser inspeccionada previamente y diligenciar el respectivo formato “Registro pre operacional de vehículos”.

7. MANEJO DE TRÁNSITO

7.1. Manejo del tránsito vehicular

ESTRIBO 1 - SECTOR BIOMAX

- Fase 1:
 - ✓ Se realizará el cierre de la vía Bogotá – Villavicencio, cuando se requiera permitir el ingreso seguro de vehículos de la obra, maquinaria o personal, hacia las zonas de trabajo del estribo 1 y las pilas, este cierre no deberá superar los 20min y/o generar una fila de vehículos superior a los 400m.
 - ✓ Se regulará mediante personal de obra (auxiliares o controladores de tránsito).
 - ✓ Ya que en el sector del deslizamiento (Km58) no se pueden tener vehículos detenidos, el controlador ubicado en sentido Villavicencio – Bogotá debe ubicarse previo al deslizamiento, mientras que el controlador del sentido Bogotá – Villavicencio, se ubicará en el sector de BIOMAX, donde se tiene proyectado el empalme de la vía existente y el puente; por otra parte, ya que los controladores no se encontraran en el mismo punto, será necesario que se comuniquen mediante radio.

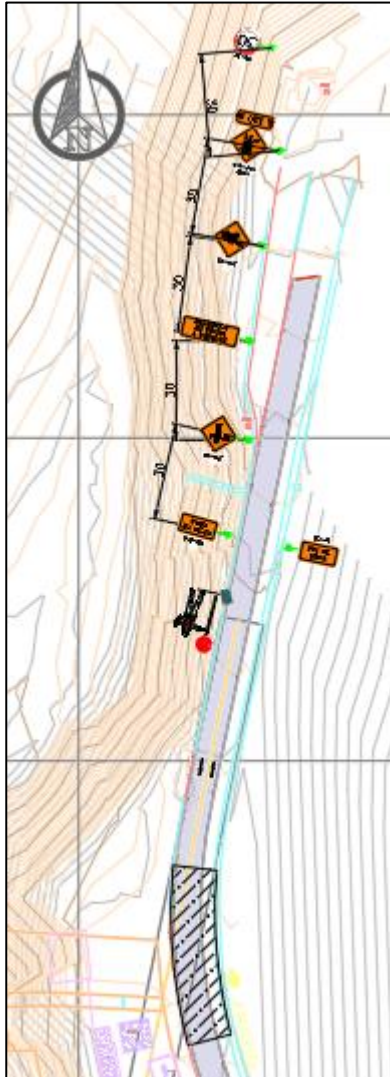


Figura 4. Fase 1 para Estribo 1 – Sector Biomax en sentido Bogotá – Villavicencio.

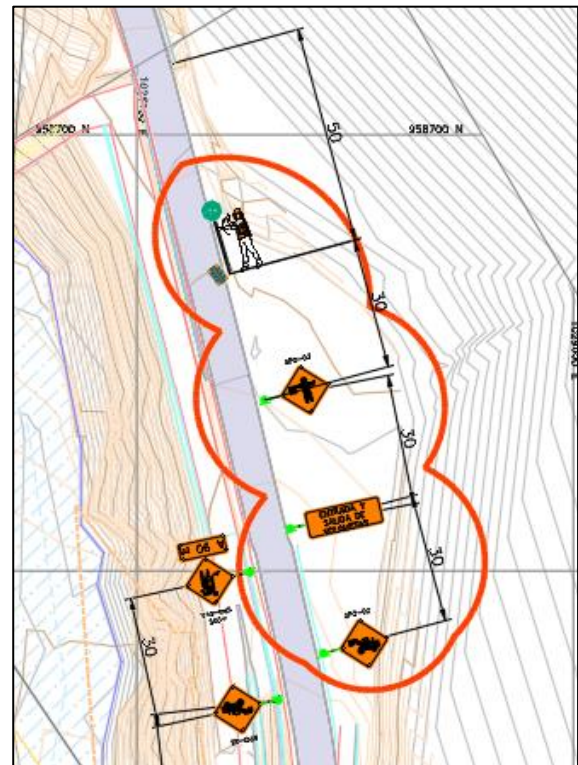


Figura 5. Fase 1 para Estribo 1 – Sector previo a deslizamiento (Km58) en sentido Villavicencio – Bogotá.

Durante la ejecución de esta fase, se deberá contar con los auxiliares de tránsito para controlar los ingresos y salidas de los vehículos de la obra que se dirijan hacia la zona de trabajos del estribo, pilas y tablero del puente. Se realizarán labores de obra en aproximaciones de la vía (no se realizan intervenciones directamente sobre la vía), con el fin de ejecutar el acceso requerido para ingresar al estribo 1 y a las pilas, estas actividades tendrán una duración de aproximadamente 8 días, los cuales hacen parte de los 11 meses y medio que durará la Fase 1 del PMT para el estribo 1.

- Fase 2:
 - ✓ Se realizará el cierre del carril izquierdo (sentido Villavicencio – Bogotá) de la vía Bogotá – Villavicencio, con el fin de realizar las labores necesarias para la construcción de la primera parte del estribo 1 y general el empalme de este carril

con la estructura del puente. Con el fin de no afectar la operación de la vía, se habilitará un tramo del carril de Mesa Grande, así se tendrán dos carriles de circulación, uno para cada sentido, en la zona en la que se realizarán las intervenciones.

- ✓ Ya que en el sector del deslizamiento (Km58) no se pueden tener vehículos detenidos, el controlador ubicado en sentido Villavicencio – Bogotá debe ubicarse previo al deslizamiento, mientras que el controlador del sentido Bogotá – Villavicencio, se ubicará en el sector de BIOMAX, donde se tiene proyectado el empalme entre la vía existente y el puente; por otra parte, ya que los controladores no se encontraran en el mismo punto, será necesario que se comuniquen mediante radio.
- ✓ En esta fase también se llevará a cabo la construcción de una plataforma que conectará el puente con la vía existente y que será empleada en la siguiente fase para este estribo.

Lo anterior se puede apreciar en las siguientes imágenes:

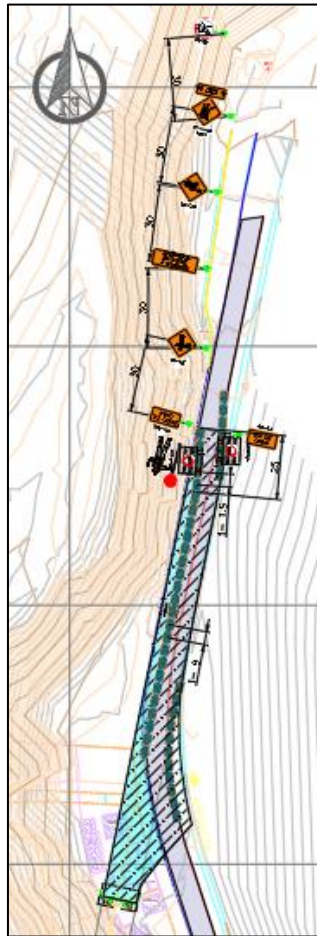


Figura 6. Fase 2 para Estribo 1 – Sector Biomax en sentido Bogotá – Villavicencio.

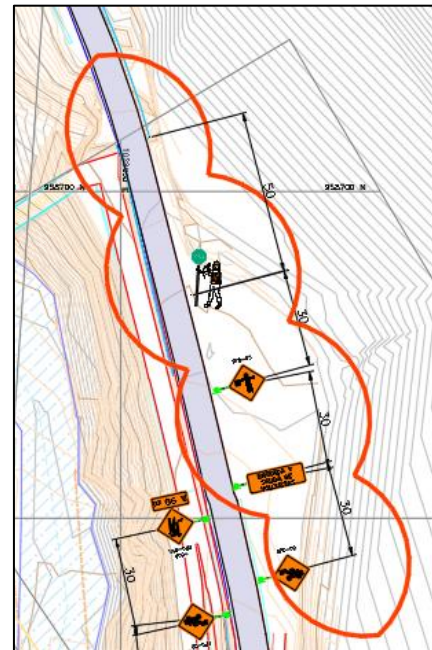


Figura 7. Fase 2 para Estribo 1 – Sector previo a deslizamiento (Km58) en sentido Villavicencio – Bogotá.

Durante la ejecución de esta fase se deberá contar con los auxiliares de tránsito para controlar los ingresos y salidas de los vehículos de la obra que se dirijan hacia la zona de trabajos del estribo, pilas y tablero del puente. Se realizarán labores en uno de los carriles con el fin de iniciar con el empalme del puente con la vía existente.

Esta Fase para el estribo 1 se ejecutará al tiempo que se ejecuta la Fase 4 para el estribo 2.

- Fase 3:

- ✓ Se realizará el empalme de los dos carriles faltantes mediante cuñas de asfalto, por lo que la intervención será de bajo impacto, para ello se realizará el siguiente procedimiento:
 1. Se cerrará el carril central para realizar el empalme de este, permitiendo el paso por el carril izquierdo, el cual se empalma al puente en la fase anterior y por el carril de Mesa Grande el cual se conecta lateralmente a la infraestructura del puente mediante una plataforma ejecutada de igual forma en la fase anterior.
 2. Se realiza el cierre del carril de Mesa Grande con el fin de ejecutar adecuadamente el empalme de este con la infraestructura del puente, se permitirá el paso vehicular por los carriles izquierdo e intermedio, los cuales ya se encontrarán empalmados correctamente al puente.
- ✓ Los vehículos podrán circular en esta Fase por el puente, sin embargo, al no ser recomendado que se cuente con vehículos detenidos sobre el puente, el controlador ubicado en sentido Villavicencio – Bogotá debe ubicarse previo al estribo, mientras que el controlador del sentido Bogotá – Villavicencio, se ubicará en el sector de BIOMAX, donde se tiene proyectado el empalme entre la vía existente y el puente; por otra parte, ya que los controladores no se encontraran en el mismo punto, será necesario que se comuniquen mediante radio.

Lo anterior se puede apreciar en las siguientes imágenes:

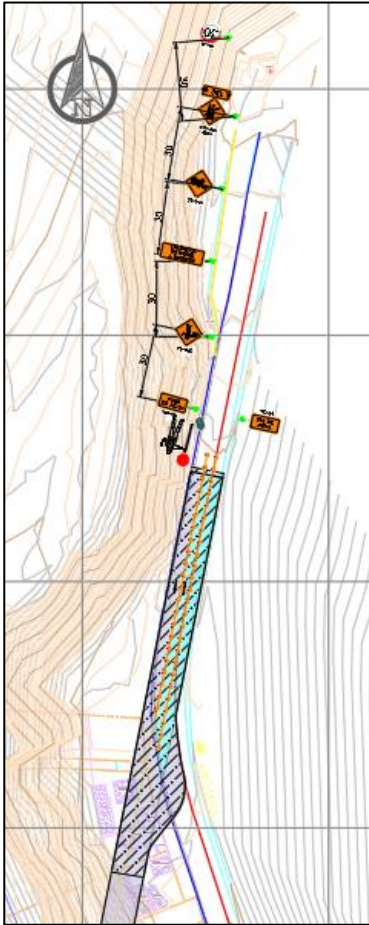


Figura 8. Fase 3 para Estribo 1 – Sector Biomax en sentido Bogotá – Villavicencio.

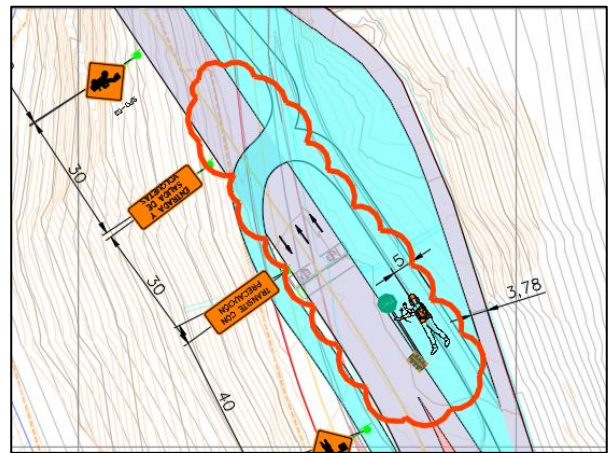


Figura 9. Fase 3 para Estribo 1 – Sector previo a deslizamiento (Km58) en sentido Villavicencio – Bogotá.

Durante la ejecución de esta fase se deberá contar con los auxiliares de tránsito para controlar los ingresos y salidas de los vehículos de la obra que se dirijan hacia la zona de trabajos del estribo, pilas y tablero del puente. Se realizarán labores en el carril faltante para generar el empalme entre el puente y la vía existente.

Esta Fase para el estribo 1 se ejecutará al tiempo que se ejecuta la Fase 5 para el estribo 2.

ESTRIBO 2

- Fase 1:
 - ✓ Se mantiene tráfico en la vía nacional actual, sin restricciones.
 - ✓ Se inician actividades de ramal eje 01 de box-culvert, iniciando con la demolición de una parte de los retornos existentes y de la vía de incorporación a hacia Bogotá.
 - ✓ Se inician actividades de ejecución para generar la situación definitiva, de ramal de retorno a box-culvert que transcurre junto a tronco de vía nueva principal,

- ✓ Se habilita una zona de los retornos existentes, la cual estará regulada por personal de obra, con el fin de realizar la demolición de una parte de estos ramales.
- ✓ Se mantiene vía directo a vereda San Roque sin restricción.

En la siguiente imagen se presentan las zonas que estarán habilitadas para la circulación de los vehículos y las zonas que se estarán interviniendo con obras:

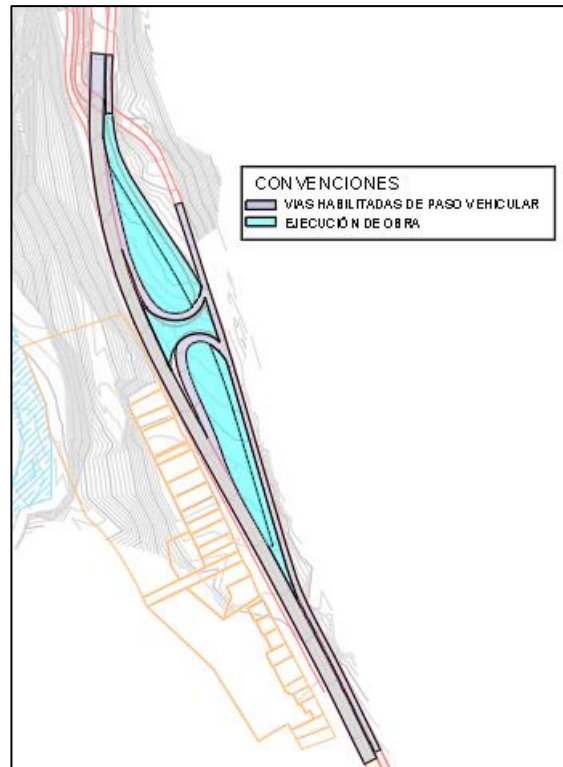


Figura 10. Vías habilitadas y zonas de obra – Fase 1 (estribo2)

En la siguiente imagen se observan las maniobras a realizar por los vehículos para la fase 1 del PMT:

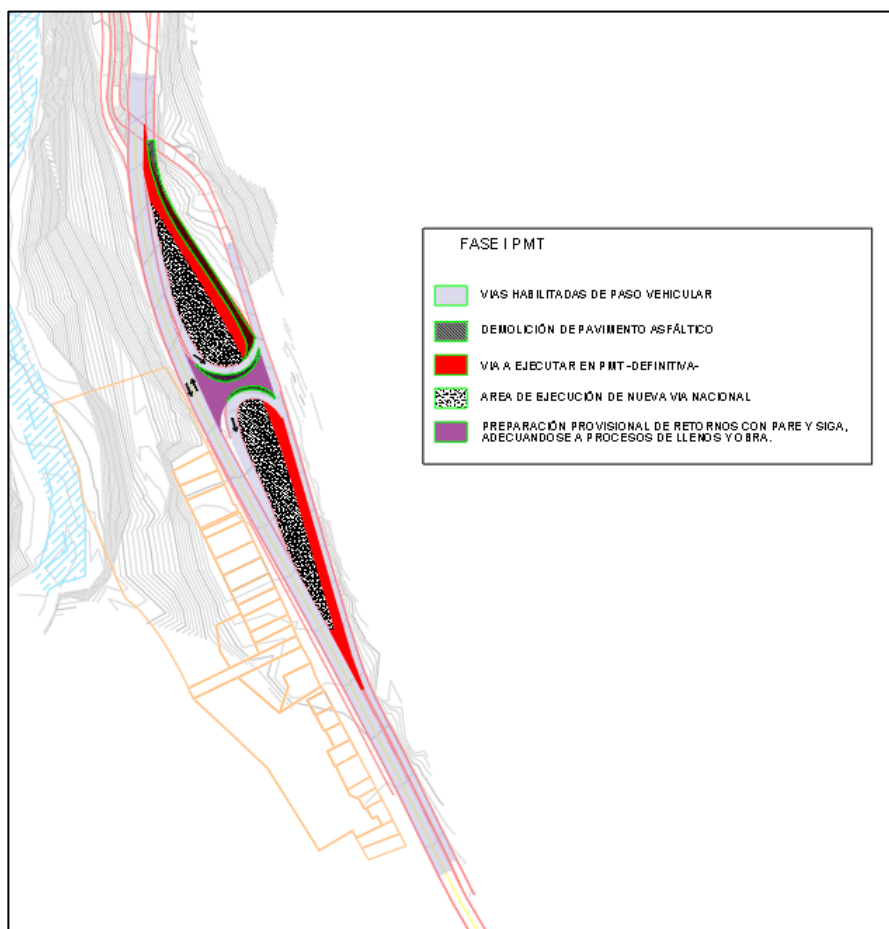


Figura 11. Maniobras - Fase 1 (estribo2)

Como se puede observar en la imagen anterior, para la fase 1 del plan de manejo de tránsito, se conservan las maniobras y sentidos de circulación originales de operación y se conservan los anchos de carril, tanto para la vía Bogotá – Villavicencio, como para la vía a la vereda San Roque. En esta fase únicamente se modifica el ancho de los carriles de los retornos.

Por otra parte, en la siguiente imagen se presenta la evaluación de trayectorias, para los retornos, la cual se realizó teniendo en cuenta un camión pequeño.

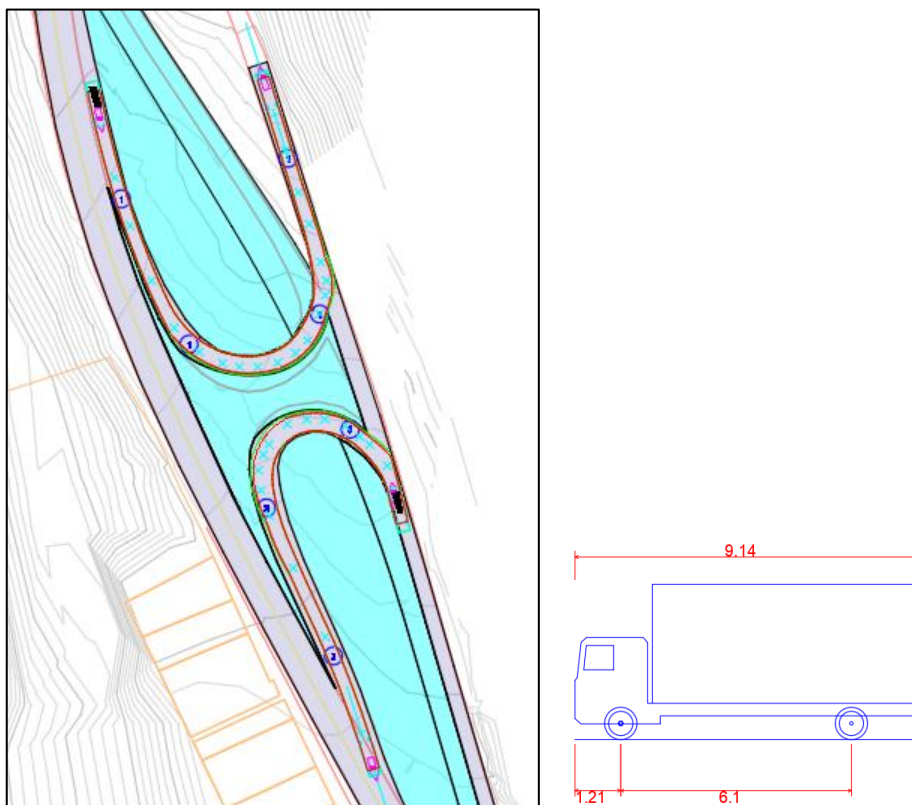


Figura 12. Trayectorias – Fase I (Estribo 2)

Los vehículos con una dimensión mayor a la presentada tendrán que dirigirse a la glorieta para realizar el retorno e incorporarse a la vía San Roque nuevamente. La glorieta se encuentra ubicada aproximadamente a 1.0Km de la ubicación actual de los retornos existentes.

Por otra parte, el PMT será socializado y divulgado, con los usuarios frecuentes y los habitantes del sector, por lo que se les aclarará cuales vehículos pueden ingresar a los retornos y cuales deben hacer uso de la glorieta, adicionalmente, al ser pocos los vehículos que utilizan los retornos, es posible controlar el tipo de vehículo que ingresa a estos o indicarle a los vehículos de mayor dimensión que deben dirigirse hasta la glorieta, mediante los controladores de tránsito.

- Fase 2:
 - ✓ Se mantiene tráfico en la vía nacional actual, sin restricciones.
 - ✓ Se habilita zona de retornos regulada por personal de obra.
 - ✓ Se realizan demoliciones de retornos existentes.
 - ✓ Se continúan actividades en vía de retorno a box-culvert iniciadas en fase I.
 - ✓ La vía a vereda San Roque, se adapta para poder incorporarse a la vía nacional sentido Bogotá en el sector de la plaza de mercado de Guayabetal, manteniendo a su vez el acceso a la citada vereda.

En la siguiente imagen se presentan las zonas que estarán habilitadas para la circulación de los vehículos y las zonas que se estarán interviniendo con obras:

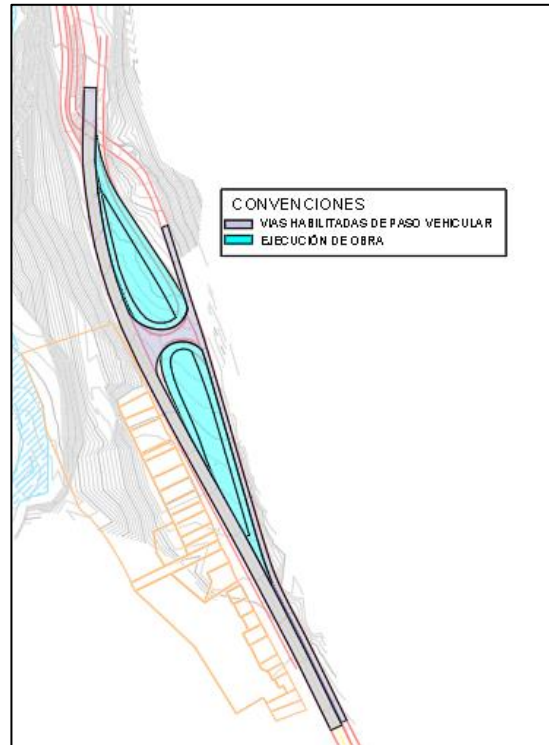


Figura 13. Vías habilitadas y zonas de obra – Fase 2 (estribo2)

En las siguientes imágenes se observan las maniobras a realizar por los vehículos para la fase 2 del PMT:



Figura 14. Maniobras - Fase 2 (estribo2)

Como se puede observar en la imagen anterior, para la fase 2 del plan de manejo de tránsito, se conservan las maniobras y sentidos de circulación originales de operación y se conservan los anchos de carril para la vía Bogotá – Villavicencio, mientras que para los vehículos que hacen uso de la vía San Roque utilizarán el retorno provisional dispuesto para que puedan acceder a la zona comercial y al municipio de Guayabetal o incorporarse a la vía principal. El ancho de carril de la vía a San Roque se conserva.

Por otra parte, en la siguiente imagen se presenta la evaluación de trayectorias, para los retornos, la cual se realizó teniendo en cuenta un camión pequeño.

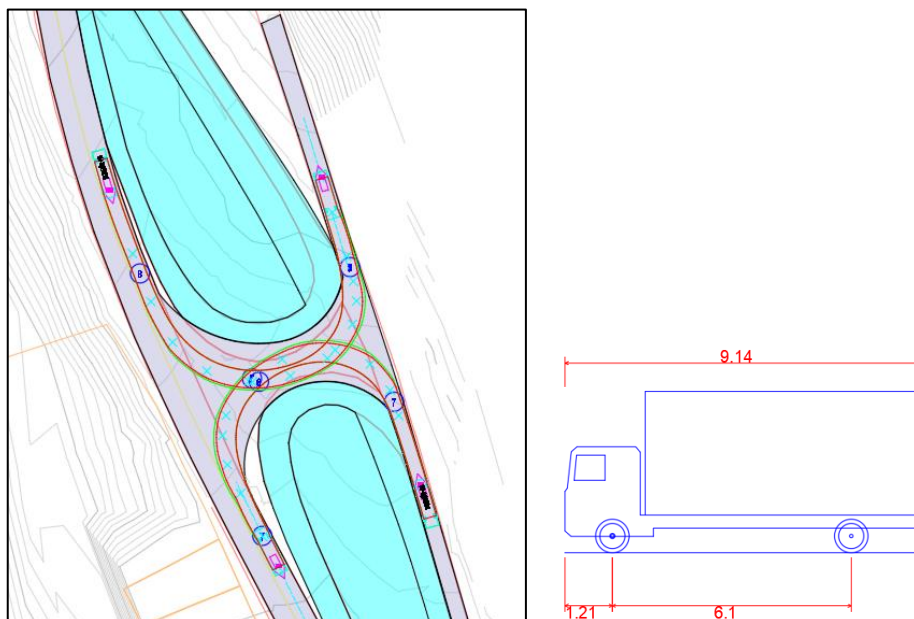


Figura 15. Trayectorias – Fase II (Estribo 2)

Se tendrán controladores de tránsito para regular el retorno dispuesto y evitar que se presenten interferencias debidas a la circulación de dos vehículos al tiempo.

Los vehículos con una dimensión mayor a la presentada tendrán que dirigirse a la glorieta para realizar el retorno e incorporarse a la vía San Roque nuevamente. La glorieta se encuentra ubicada aproximadamente a 1.0Km de la ubicación actual de los retornos existentes.

Por otra parte, el PMT será socializado y divulgado, con los usuarios frecuentes y los habitantes del sector, por lo que se les aclarará cuales vehículos pueden ingresar a los retornos y cuales deben hacer uso de la glorieta, adicionalmente, al ser pocos los vehículos que utilizan los retornos, es posible controlar el tipo de vehículo que ingresa a estos o indicarle a los vehículos de mayor dimensión que deben dirigirse hasta la glorieta, mediante los controladores de tránsito.

- Fase 3:
 - ✓ Se mantiene tráfico en la vía nacional actual, sin restricciones.
 - ✓ Se finaliza ramal eje 01 de box-culvert, con amplitud de dos carriles conectando la vía nacional desde abscisa aprox.0+830 a 1+100, que permitirá la migración de tráfico de la vía actual a esta nueva vía ejecutada en forma definitiva.
 - ✓ Se mantiene entre abscisas 0+930 y 0+960 del tronco principal una zona para retornos regulada por personal de obra.
 - ✓ La vial de acceso a la vereda san Roque se mantiene igual a las condiciones de fase anterior.

En la siguiente imagen se presentan las zonas que estarán habilitadas para la circulación de los vehículos y las zonas que se estarán interviniendo con obras:



Figura 16. Vías habilitadas y zonas de obra – Fase 3 (estribo2)

En las siguientes imágenes se observan las maniobras a realizar por los vehículos para la fase 3 del PMT:

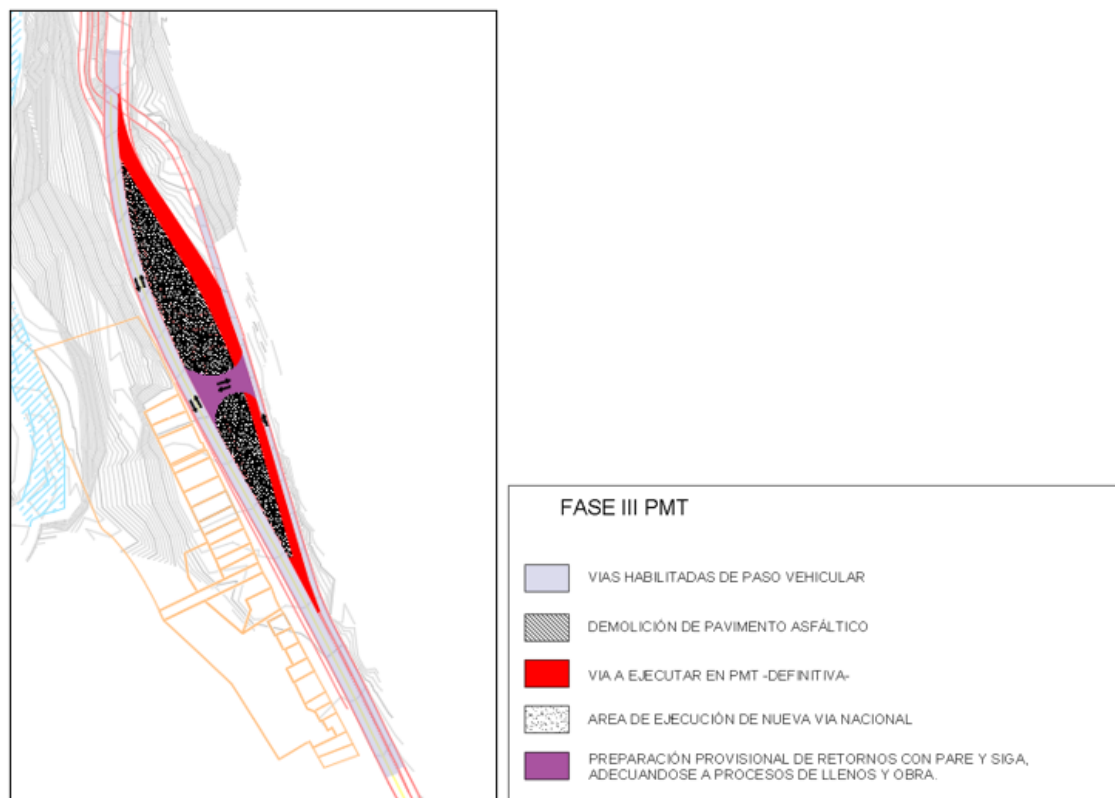


Figura 17. Maniobras - Fase 3 (estribo2)

Como se observa en la imagen anterior, se conservan las maniobras y condiciones de la fase anterior, variando únicamente la ubicación de la zona de retorno para los usuarios de la vía a San Roque.

Por otra parte, en la siguiente imagen se presenta la evaluación de trayectorias, para los retornos, la cual se realizó teniendo en cuenta un camión pequeño.

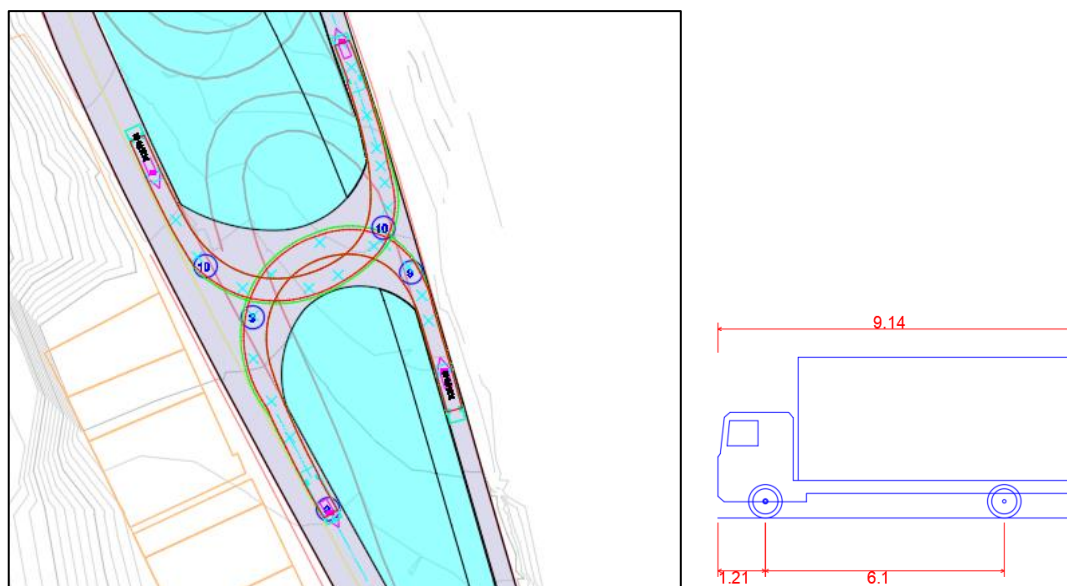


Figura 18. Trayectorias – Fase III (Estribo 2)

Se tendrán controladores de tránsito para regular el retorno dispuesto y evitar que se presenten interferencias debidas a la circulación de dos vehículos al tiempo.

Los vehículos con una dimensión mayor a la presentada tendrán que dirigirse a la glorieta para realizar el retorno e incorporarse a la vía San Roque nuevamente. La glorieta se encuentra ubicada aproximadamente a 1.0Km de la ubicación actual de los retornos existentes.

Por otra parte, el PMT será socializado y divulgado, con los usuarios frecuentes y los habitantes del sector, por lo que se les aclarará cuales vehículos pueden ingresar a los retornos y cuales deben hacer uso de la glorieta, adicionalmente, al ser pocos los vehículos que utilizan los retornos, es posible controlar el tipo de vehículo que ingresa a estos o indicarle a los vehículos de mayor dimensión que deben dirigirse hasta la glorieta, mediante los controladores de tránsito.

- Fase 4:
 - ✓ Se realiza la migración de tráfico de la vía nacional actual, al carril de San Roque y al nuevo carril al lado a la vía de servicio existente a San Roque, generando la situación de flujo vehicular que se mantendrá durante la construcción del estribo 2 y la ejecución del empalme entre el puente y la calzada existente en sector de los comercios.

- ✓ Los retornos para acceder al municipio de Guayabetal se realizarán en la glorieta existente y en el retorno a la altura de la vereda Mesa Grande.
- ✓ Se realiza un acceso vehicular únicamente para los vehículos de la obra.
- ✓ Después de la migración de tráfico, queda liberada el área de proyecto desde estribo 2 hasta zona ejecutada en PMT, para proceder a la ejecución de muros y llenos correspondientes.

En la siguiente imagen se presentan las zonas que estarán habilitadas para la circulación de los vehículos y las zonas que se estarán interviniendo con obras:

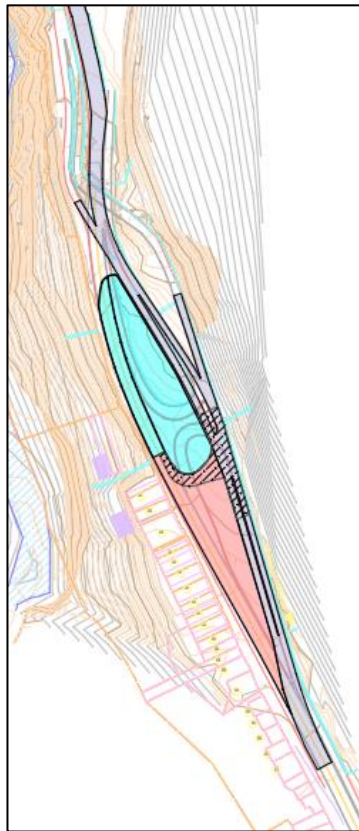


Figura 19. Vías habilitadas y zonas de obra – Fase 4 (estribo2)

Los dos carriles habilitados para la circulación de los vehículos Bogotá – Villavicencio y Villavicencio Bogotá, tendrán las mismas dimensiones de los carriles de la vía existente, es decir que tendrán un ancho de 3.65m.

En las siguientes imágenes se observan las maniobras a realizar por los vehículos para la fase 4 del PMT:



Figura 20. Maniobras - Fase 4 (estribo2).

Como se puede observar en la imagen anterior, en esta fase se traslada el flujo vehicular de la vía principal a los carriles que se encontraban en ejecución en las fases anteriores, adicionalmente, se genera un acceso vehicular únicamente para los vehículos de la obra, por lo que los retornos para el acceso al municipio se deberán realizar en la glorieta existente y en el retorno a la altura de la vereda Mesa Grande.

Por otra parte, en la siguiente imagen se presenta la evaluación de trayectorias para el lazo de retorno, para lo cual se tuvo en cuenta un camión pequeño. Este lazo será utilizado únicamente por los vehículos de obra autorizados por el CVO.

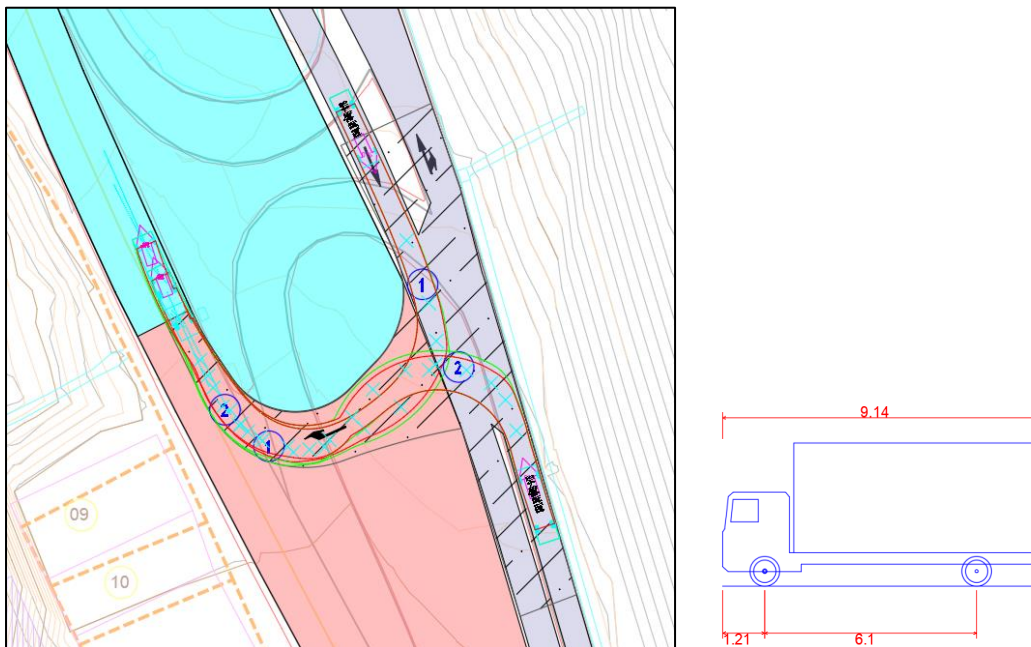


Figura 21. Trayectorias – Fase IV (Estribo 2)

Para que los vehículos que ingresen a Guayabetal retornen en dirección a Bogotá, lo podrán hacer mediante la glorieta se encuentra ubicada aproximadamente a 1.0Km de la ubicación actual de los retornos existentes, esto para vehículos y camiones pequeños, los tractocamiones deberán dirigirse al retorno ubicado aproximadamente a 6.5Km, como lo hacen actualmente, de igual forma, los vehículos que se dirigen a Bogotá y deben ingresar a Guayabetal, se deben dirigir al retorno ubicado en el ingreso a la vereda Mesa Grande.

Por otra parte, el PMT será socializado y divulgado, con los usuarios frecuentes y los habitantes del sector, por lo que se les aclarará cuales vehículos pueden hacer uso de la glorieta y cuales deben retornar más adelante.

- Fase 5:
 - ✓ Se Inicia con la ejecución de los lazos de retorno para la vereda San Roque, por lo que es necesario que los vehículos que se dirigen y salen de la vereda transiten únicamente por el lazo actual de ingreso, es decir que este quedará bidireccional, por lo que será necesario controlar el tráfico con la ayuda de auxiliares de tránsito, teniendo en cuenta que el ancho de la vía actual no permite que se crucen dos vehículos a la vez.
 - ✓ Se habilita el puente por lo que el tránsito Bogotá Villavicencio, Villavicencio – Bogotá y el tránsito de vehículos de la vereda Mesa Grande, migra a este.
 - ✓ Se habilita zona de retorno en la zona de influencia de los comercios, con el fin de que los usuarios de San Roque puedan ingresar al municipio de Guayabetal.

En la siguiente imagen se presentan las zonas que estarán habilitadas para la circulación de los vehículos y las zonas que se estarán interviniendo con obras:

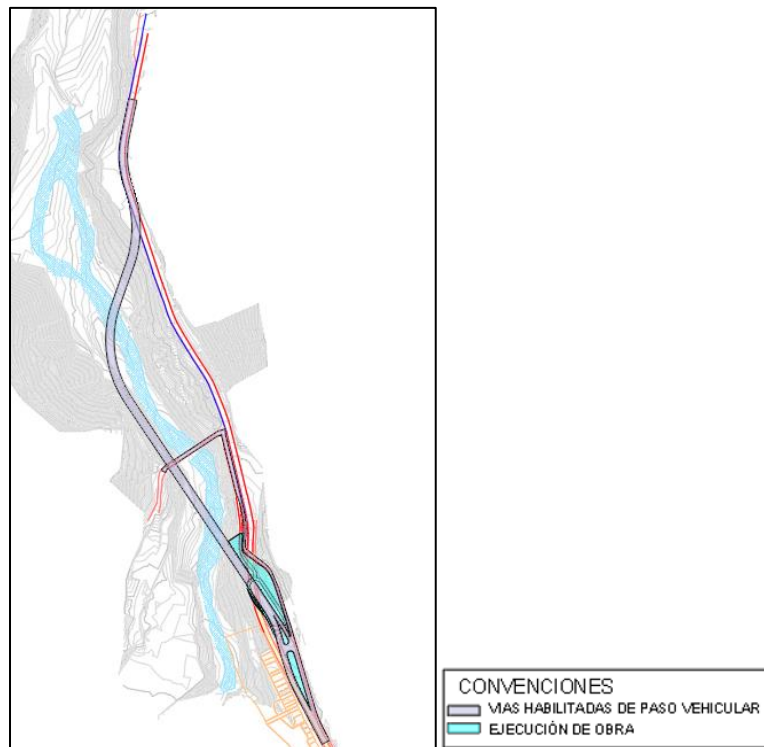


Figura 22. Vías habilitadas y zonas de obra – Fase 5 (estribo2)

En las siguientes imágenes se observan las maniobras a realizar por los vehículos para la fase 4 del PMT:

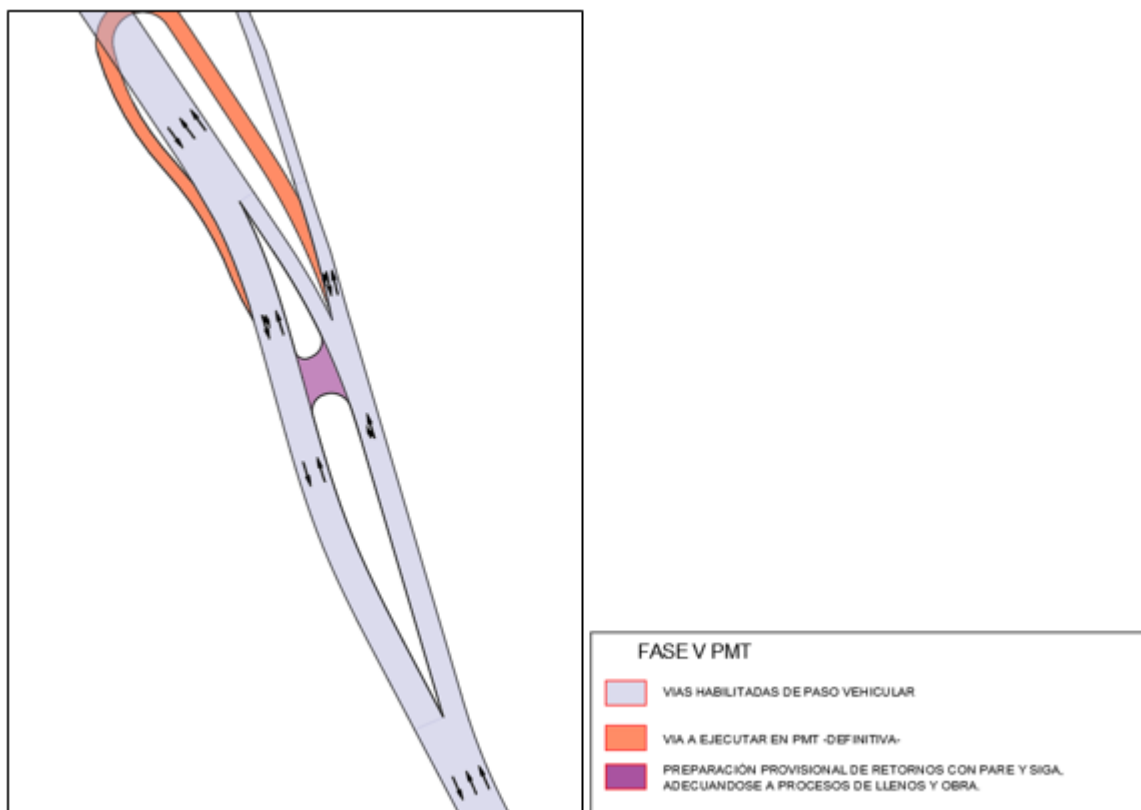


Figura 23. Maniobras - Fase 5 (estribo2).

Como se puede observar en la imagen anterior, en esta fase se traslada el flujo vehicular en sentido Bogotá – Villavicencio, Villavicencio – Bogotá y Mesa Grande al Puente nuevo, adicionalmente, se generan un retorno, con el fin de que los usuarios de la vereda San Roque puedan acceder a la zona comercial y al municipio de Guayabetal.

Por otra parte se tendrá habilitado únicamente uno de los accesos a la vereda San Roque, por el cual se tendrá circulación en ambos sentidos, en este acceso se tendrá el apoyo de controladores de tránsito ya que debido a los anchos del acceso habilitado no es posible que circulen dos vehículos a la vez en sentidos opuestos. Lo descrito anteriormente es necesario con el fin de realizar las actividades de obra de los accesos definitivos a la vereda San Roque.

En la siguiente imagen se presenta la evaluación de trayectorias, para los retornos, la cual se realizó teniendo en cuenta un camión pequeño.

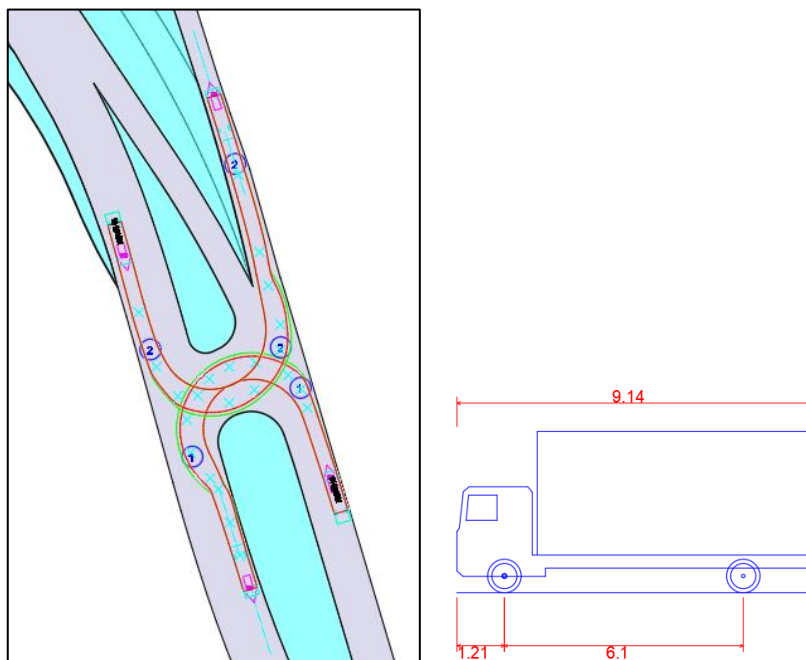


Figura 24. Trayectorias – Fase V (Estribo 2)

Se tendrán controladores de tránsito para regular el retorno dispuesto y evitar que se presenten interferencias debidas a la circulación de dos vehículos al tiempo.

Los vehículos con una dimensión mayor a la presentada tendrán que dirigirse a la glorieta para realizar el retorno e incorporarse a la vía San Roque nuevamente. La glorieta se encuentra ubicada aproximadamente a 1.0Km de la ubicación actual de los retornos existentes.

Por otra parte, el PMT será socializado y divulgado, con los usuarios frecuentes y los habitantes del sector, por lo que se les aclarará cuales vehículos pueden ingresar a los retornos y cuales deben hacer uso de la glorieta, adicionalmente, al ser pocos los vehículos que utilizan los retornos, es posible controlar el tipo de vehículo que ingresa a estos o indicarles a los vehículos de mayor dimensión que deben dirigirse hasta la glorieta, mediante los controladores de tránsito.

En caso de requerirse que los retornos propuestos en las diferentes fases del PMT para el estribo 2, cuenten con anchos mayores o con radios de giro aptos para vehículos de mayor dimensión, estos serán ajustados en campo.

7.1.1. Manejo de tránsito puente San Roque

Ya que no se cuenta con información suficiente para evaluar el estado del puente San Roque y su capacidad de carga real y que se tendrá presencia de vehículos pesados sobre este debido a las condiciones de obra, se deben seguir las siguientes recomendaciones para evitar generar daños sobre la estructura existente:

- En el puente nunca se deben parquear vehículos pesados en el centro de la luz y los centros de las luces contiguas, también se recomienda que de ser posible máximo dos vehículos pesados estén temporalmente sobre la superestructura del puente, los mejores sitios para aparcar vehículos pesados para descarga son las zonas sobre apoyos, en el área de los estribos los camiones pueden quedar parcialmente sobre el puente y la zona externa contigua al mismo (ver imagen).



- No se pueden generar filas de camiones sobre la superestructura, se recomienda que los camiones a la espera de descarga se ubiquen en la vía de entrada al puente en el costado Guayabetal (ver imagen), en la vía del costado opuesto, es decir, en la vía del costado San Roque, no se pueden estacionar camiones, ya que la curva es muy cerrada y normalmente por la actividad de los talleres de reparación de automóviles esta área presenta mucho congestionamiento, por lo que es importante evitar incomodar a la comunidad.



- Es importante que ningún vehiculó con un peso mayor a 32t se situé sobre el puente, si se sobrepasa este peso, se debe proceder con la descarga de parte de la carga del camión o parquearlo con uno o más de sus ejes por fuera del puente.
- En caso de que un camión grúa deba descargar cualquier tipo de material, los dos vehículos requeridos para la maniobra deben quedar alineados en fila a un costado del puente, además, uno de los dos vehículos debe quedar parcialmente o totalmente por fuera del puente, esto primero para evitar sobrecargas en el puente y prevenir posibles atascamientos sobre la estructura, ya que el puente es de servicio público y normalmente transitan otros vehículos sobre el mismo, por lo que el puente no puede quedar cerrado con vehículos en la superestructura bajo ninguna circunstancia.
- Cuando se generen movimientos de carga pesada, se debe interrumpir el tráfico temporalmente sobre el puente, por lo que es importante, tener dos personas controlando el tráfico en los extremos del puente para evitar generar accidentes y cargas adicionales a las que ya se tienen.
- Ya que se van a realizar labores sobre el puente San Roque, debido a la construcción de las dovelas del puente, se tendrá que restringir el tránsito de vehículos sobre un solo carril, el cual corresponderá al carril derecho en sentido San Roque – Guayabetal, por lo que se deberá contar permanentemente con controladores de tránsito en los extremos del puente durante la ejecución de las dovelas. Por otra parte, debido a las dimensiones del carro de avance para la construcción de las dovelas y a los elementos de protección de este, se contará con un gálibo máximo permitido que estará entre los 3.5m y los 4.0m, por lo que se tendrá que ubicar la señal SR-32 “Altura máxima permitida” previo a los ingresos al puente.

7.1.2. Manejo de tránsito vehicular durante excavaciones con explosivos

Para los cierres de vía durante las voladuras de roca encontradas en los avances de las excavaciones de los caissons de las pilas y los estribos, se contará con dos auxiliares de tránsito con su respectiva indumentaria e implementos de apoyo, esto con el fin de controlar el tráfico en ambos sentidos de la vía nacional.

Los controles se ubicarán a una distancia de 50m o más del punto de quema, suspendiendo el paso vehicular y de peatones en el área de influencia de la actividad o el área de seguridad planteada por el explosivista. La suspensión del tránsito se realizará durante un tiempo aproximado de 5 a 15 minutos, los cuales garantizarán la quema y posterior revisión, para emitir la orden de levantar el cierre y continuar con el tránsito normal sobre la vía nacional.

Adicional a lo anterior, para la ubicación de los controladores de tránsito, se tendrá en cuenta que sobre el área de influencia de la zona inestable del Km58, no podrá permanecer ningún vehículo detenido.

La socialización del protocolo a implementar durante la ejecución de las actividades con explosivos se socializará con la comunidad en conjunto con la presentación del PMT.

7.2. Manejo de peatones

Para las Fases de intervención 1, 2, 3 y 5 del PMT no se tendrá afectación con las obras sobre las zonas de la vía existente que se encuentran habilitadas para peatones (andenes existentes), sin afectar la dinámica actual de los peatones de la zona y de aquellos que hagan usos de los locales comerciales, por lo que en estas fases se instala la señal SP-46 de obra, advirtiendo a los conductores sobre la posible presencia de peatones sobre la vía y en los alrededores.

Por otro lado para la Fase 4 del PMT, se cambian las condiciones de operación en este sector, ya que se habilita una bahía de parqueo, lo que puede generar el cruce de peatones hacia los locales comerciales, sobre el tramo de vía que queda habilitado para los vehículos de la vía San Roque que requieren hacer el retorno o ingresar a la zona comercial o al municipio, el cual tendrá poco flujo vehicular, por lo que se complementa la señalización incluyendo las señales SP-46 y SP-46B de obra, ubicándola cerca a uno de los puntos en los que se tendrán controladores de tránsito, con el fin de que estos permitan el paso seguro de los peatones que cruzan a la zona de parqueo en caso de que sea necesario, adicionalmente, en esta fase se incluyen dos senderos peatonales delimitados con delineadores tubulares y acompañados de la señal SIO-24.

7.3. Señalización

Se plantea la señalización de obra teniendo en cuenta una velocidad de operación de 30Km/h, teniendo en cuenta las condiciones de operación actuales, la cercanía de los locales comerciales a las zonas a intervenir y las nuevas condiciones generadas por la obra.

Se indican a continuación una serie de acciones que debido a la singularidad de la obra pueden darse de manifiesto. Las distancias nominales presentadas en los esquemas deben ser verificadas en el manual de señalización y adaptadas en campo de acuerdo con las velocidades específicas del tramo donde se necesiten implementar.

- Entrada y salida a frentes de obra

Teniendo en cuenta que habrán sectores en los cuales el flujo de vehículos pesados como volquetas y maquinaria ingresarán a la vía existente de forma regular durante la jornada laboral, ya sea por desvíos, por fuentes de materiales o por zodmes; se debe señalizar el ingreso y salida en estos puntos advirtiéndolo con las Señales Informativas de Obra necesarias y en el caso de que el flujo de vehículos pesados sea muy alto o las condiciones geométricas lo ameriten se debe complementar la señalización con auxiliares de tráfico como se ilustra a continuación.

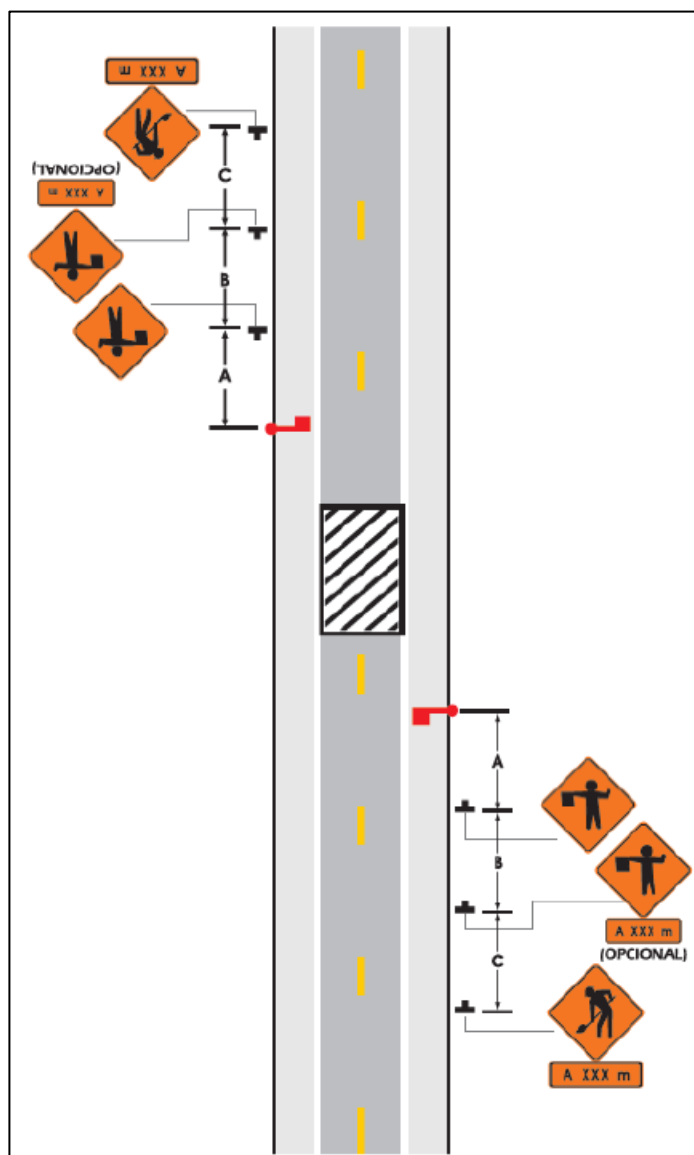


Figura 25. Esquema de señalización para entrada y salida a frentes de obra

- Desvío por cierre de un carril de la vía

Consiste en interrumpir el tráfico en uno de los dos sentidos y habilitar el flujo en el sentido contrario de forma alternada para garantizar el flujo de los vehículos y la operación de la vía existente. Para esto es necesario tener los auxiliares de tránsito debidamente entrenados para estas maniobras y así garantizar el tráfico de forma segura en los puntos específicos de la unidad funcional donde se requiera hacer la intervención. Para este caso específico se generó un diseño de señalización para implementar en campo donde sea necesario. Este esquema de señalización debe permanecer con los auxiliares de tráfico todo el tiempo hasta que se finalicen los trabajos y se habilite la vía nuevamente.

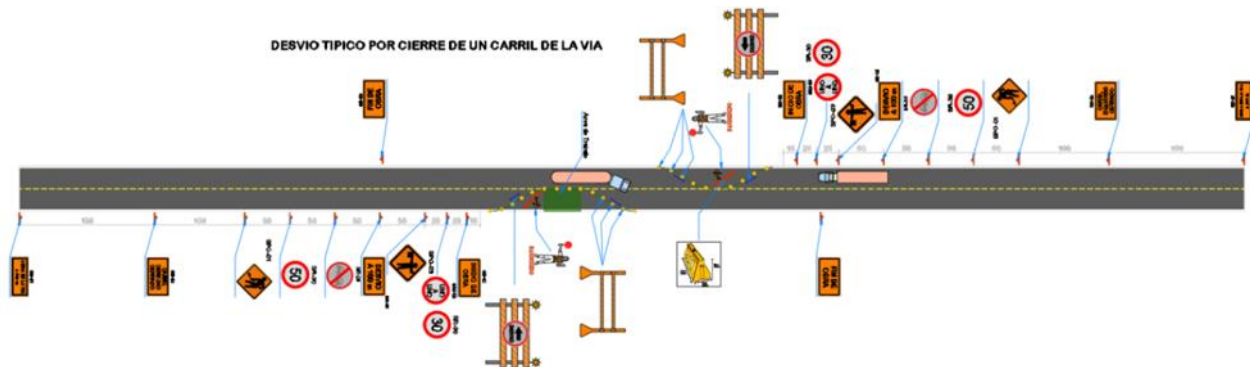


Figura 26. Esquema tipo - Señalización de obra para cierre temporal de la vía

- Trabajo en un costado de la vía

Cuando sea necesario hacer trabajos en las bermas o al costado de la vía se hace necesario un esquema de señalización que garantice la seguridad de estos trabajos y adicionalmente advierta a los usuarios de la vía para que tengan precaución en estos puntos y disminuyan la velocidad para evitar cualquier accidente. Para este caso específico se generó un diseño de señalización para implementar en campo donde sea necesario.

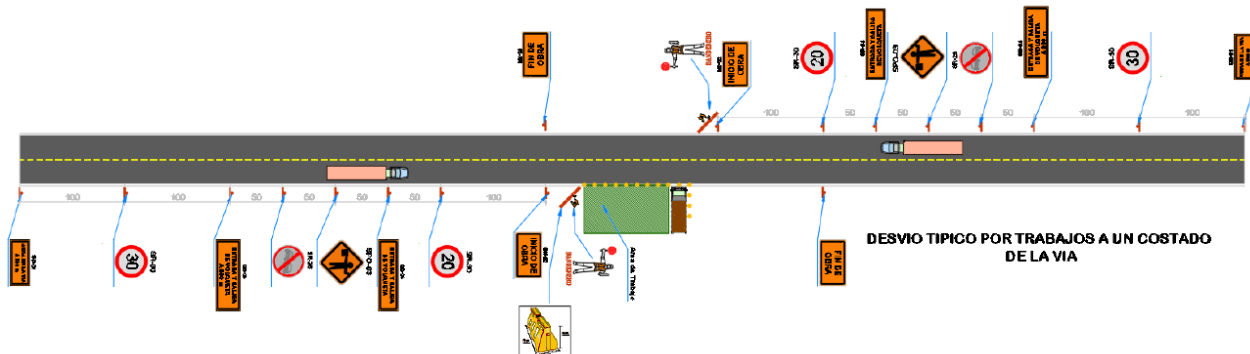


Figura 27. Esquema tipo - Señalización por trabajo en costado de la vía

- Trabajos a borde de vía sin maquinaria

Consiste en la señalización tipo móvil con trípode para trabajos a un costado de vía que no requieren uso de maquinaria pesada tales como: trabajos de topografía, apiques, sondeos, rocería, entre otras. Se puede usar tanto la señal SPO-01 como la señal SIO-02.



Figura 28. Esquema tipo - Señalización para trabajos sin maquinaria a borde de vía.

- Obra en curva

Consiste en la señalización del tramo a intervenir que en este caso es una curva, teniendo en cuenta las condiciones de visibilidad limitadas, por lo tanto se requiere que los auxiliares de tránsito estén atentos a las condiciones del tráfico para prevenir accidentes y deben estar comunicados entre ellos permanentemente tanto de día como de noche.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se recomienda además de los auxiliares de tránsito el uso de semáforos para regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos. Este esquema de señalización debe permanecer con los auxiliares de tráfico todo el tiempo hasta que se finalicen los trabajos y se habilite la vía nuevamente.

Con el fin de que el auxiliar de tránsito conozca cuándo permitir el tránsito por el acceso que controla, empleará algunos de los siguientes sistemas:

- ✓ Identificar por medio de la placa de la matrícula o describir el último vehículo, al auxiliar de tránsito del otro extremo.

- ✓ Entregar al conductor del último vehículo que entra al tramo una bandera roja u otro dispositivo, con la instrucción de hacer entrega al auxiliar de tránsito ubicado en el otro extremo.
- ✓ Vehículo piloto (carro guía). Es particularmente efectivo cuando la vía es peligrosa o tiene condiciones que impiden colocar o mantener la señalización adecuada. Se usa para guiar el paso de una fila de vehículos a través de la zona de trabajo o por su alrededor. Su operación deberá ser coordinada por un auxiliar de tránsito. El vehículo que se emplee como piloto debe ser liviano, fácil de manejar y estar identificado como “vehículo guía o vehículo piloto”.

En la figura se muestran los esquemas del plan de manejo de tráfico para el caso de la ampliación en curva. Para este caso específico se generó un diseño de señalización para implementar en campo donde sea necesario.

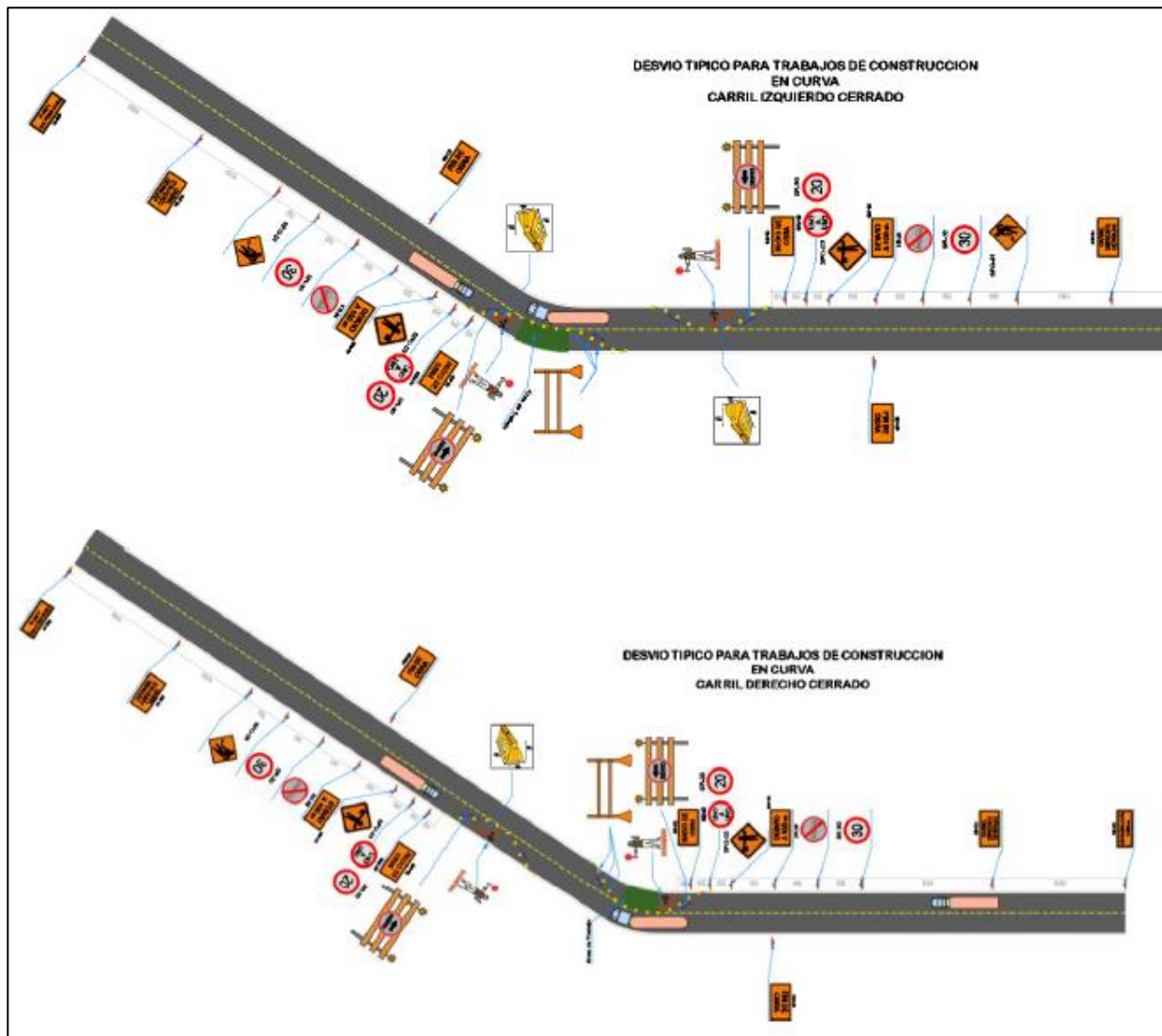


Figura 29. Plan de manejo para ampliación de la vía en curva

La señalización plateada para cada fase de intervención del PMT, se puede observar en los planos anexos.

8. RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT

La función de la señalización es la de informar y prevenir de la presencia de trabajos en la vía. Este tipo de señalización es temporal, su instalación será anterior a la iniciación de las operaciones, permanecerá el tiempo que duren los trabajos y se retirará cuando se generen condiciones aceptables de operación y seguridad del tránsito.

La señalización temporal que se instalará en la zona de obra es en material reflectivo grado ingeniería y debe estar de acuerdo con la Manual De Señalización Vial “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas 2015”, adoptado mediante la resolución 0001885 de 2015 del Ministerio De Transporte de la República de Colombia.

La señalización a utilizar es informativa, preventiva y reglamentaria que indiquen las nuevas condiciones de circulación para los vehículos que transitan por el área de influencia de la obra y a los peatones. La disposición y ubicación de la señalización, se muestra en el plano adjunto, donde se indica la señalización de obra a instalar.

Se requiere del uso de pasacalles de tela informando a la ciudadanía días antes del comienzo de las obras, la fecha en que se comenzarán y deberán permanecer estos pasacalles, días después de iniciadas las actividades.

En sitios preestablecidos se dejarán puertas en el cerramiento que permitan la entrada y salida de volquetas para el cargue de escombros y el acopio de materiales.

Durante la ejecución de los trabajos de obra se utilizarán los siguientes elementos de señalización dando cumplimiento a lo establecido por el Manual en cuanto a especificaciones, calidades y tamaños. Se debe respetar los siguientes requisitos:

- Reflectividad
- Claridad
- Legibilidad
- Aseo

Este tipo de señalización es temporal y su instalación será como es lógico anterior al comienzo de las obras, serán utilizadas en todos los frentes de trabajo y deberán ser diseñadas de tal forma que puedan ser de fácil transporte.

• Señales preventivas en obras

Se utilizarán para advertir al usuario, la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Debe estar ubicada en sitios visibles. Se colocarán una en cada sentido de la vía. En la siguiente grafica se presentan este tipo de señales.

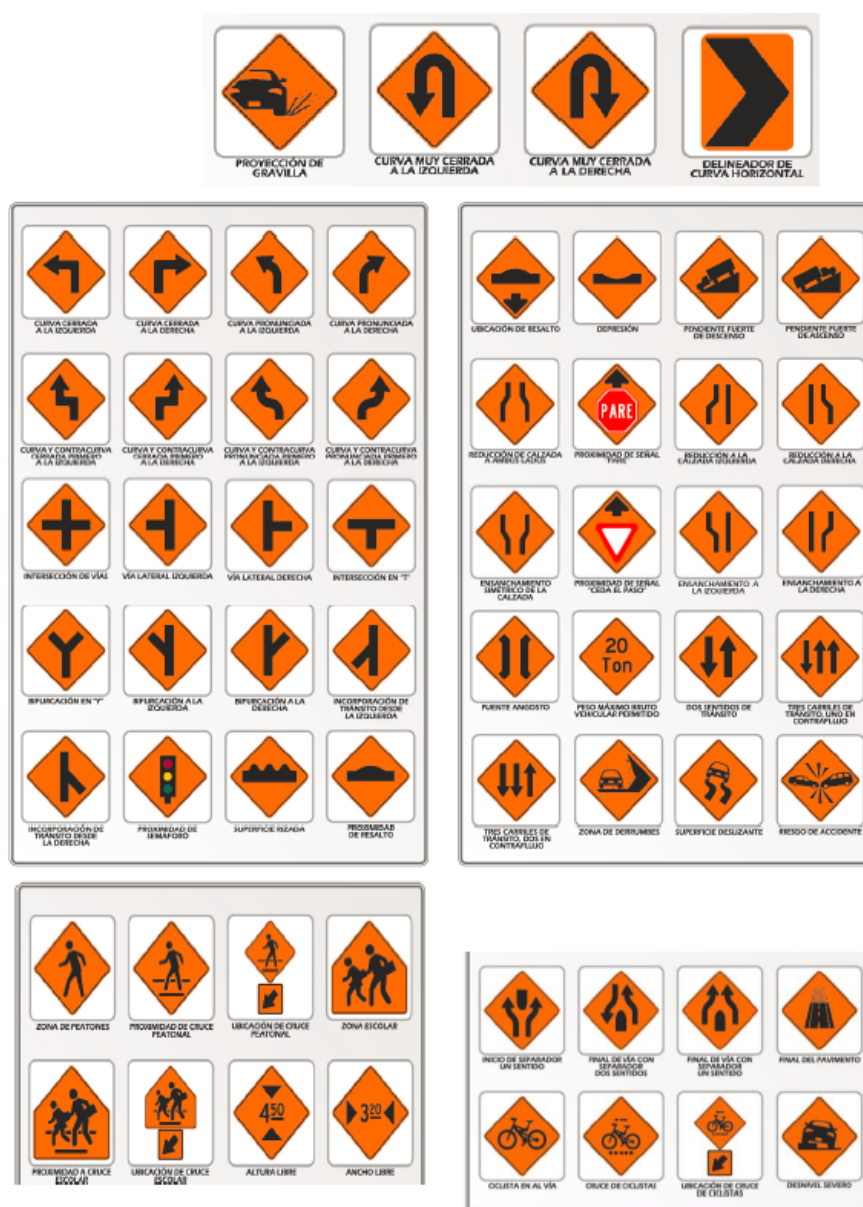


Figura 30. Señales preventivas en obras

Fuente: Manual de señalización 2015

El manual de señalización vial 2015, dispone de las siguientes señales específicas para zonas de obra:

- SPO-01 Trabajos en la vía
- SPO-02 Maquinaria en la vía
- SPO-03 Auxiliar de Tránsito
- SPO-04 Angostamiento a ambos lados
- SPO-05 Angostamiento a la derecha
- SPO-06 Angostamiento a la izquierda



Figura 31. Señales preventivas en zonas de obra

Fuente: Manual de señalización 2015

- **Señales informativas**

Se utilizan señales informativas en una obra para indicar con anterioridad el lugar del obstáculo, el trabajo que se realiza, su distancia y otros aspectos que resulten importantes destacar.

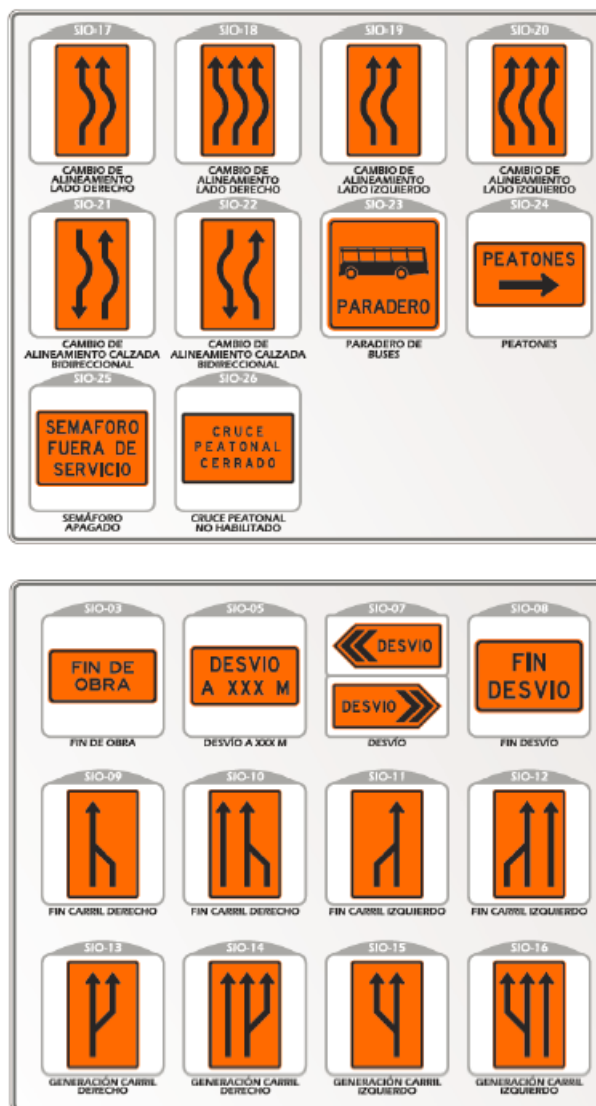


Figura 32. Señales informativas de obra

Fuente: Manual de señalización 2015

Además, se consideran señales informativas para obras en la vía entre las cuales se encuentran: las Señales de Preseñalización (IP), de Dirección (ID) y de Confirmación (IC), que son utilizadas solamente durante la realización de las obras, con la excepción de su color de fondo, siempre naranja, y de letras y orla negras.

- **Señales reglamentarias**

Indican a los conductores y a la comunidad en general las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso de la vía. Se recomiendan las señales de la siguiente tabla, pero se podrá utilizar cualquiera de las establecidas en el manual según las condiciones específicas de la obra, el lugar y la vía.

Tabla 5. Señales reglamentarias de uso en obra

DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	¿CUÁNDO UTILIZAR?
SR-01 Pare		Esta señal se empleará para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidentes.
SRO-01 Vía cerrada		Esta señal se empleará para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.
SRO-02 Desvío		Esta señal se empleará para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvío señalado.
SRO-03 Paso uno a uno		Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.
SR-06 Prohibido girar a la izquierda y SR-08 prohibido girar a la derecha		Estas señales se emplearán para notificar al conductor la prohibición de girar a la izquierda o a la derecha.
SR-31 Peso máximo total permitido		Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de carga el peso máximo total reglamentado para la vía, expresado en toneladas. Se empleará en los lugares de la vía en donde sea necesario limitar el peso de los vehículos por la capacidad de soporte de las estructuras.

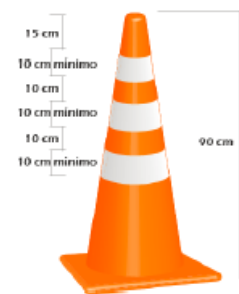
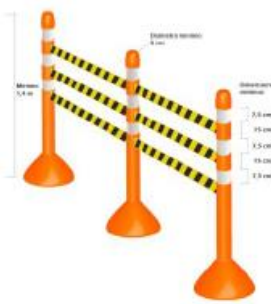
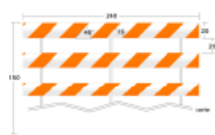
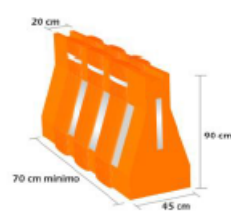
Fuente: Manual de señalización 2015

- **Dispositivos para la canalización del tránsito**

Dentro de esta denominación se encuentran las barricadas, conos de guías, canecas, mecheros y delineadores, los cuales se emplean para demarcar canales temporales de circulación, guiar el

tránsito nocturno y en sitios de derrumbes, ampliaciones, construcción de obras como puentes, muros de contención, conformación de taludes, entre otras. Deberán poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

Tabla 6. Dispositivos de canalización

DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	¿CUÁNDO UTILIZAR?
Conos		Los conos de tránsito se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los períodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la formación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.
Delineadores		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.
Barricadas		Las barricadas se utilizarán para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocarán perpendicularmente al eje de la vía, obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular.
Barreras Plásticas (Maletines)		Estos dispositivos se pueden utilizar como elementos de canalización de tránsito en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos o para indicar el alineamiento en tramos rectos y curvas o para aislar excavaciones hasta de 1,0 metro de profundidad. También se usan para separar flujos peatonales de flujos de ciclo usuarios o de flujos vehiculares.

DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	¿CUÁNDO UTILIZAR?
Canecas		Otros dispositivos utilizados para la canalización y separación del tránsito son las canecas plásticas, las cuales tendrán forma cilíndrica con dimensiones mínimas de 80 cm de altura y 40 cm de diámetro. Su color será anaranjado y deberán contener como mínimo dos franjas blancas de lámina reflectiva Tipo III o Tipo IV, de 15 cm de ancho y podrán contener luces permanentes de advertencia cuando se utilizan para canalización en las horas de oscuridad.
Faros		Los Tipo A, Tipo C y Tipo D se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en una noche clara a una distancia de 900 m. Los Tipo B se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en un día soleado a 300 m. Esta condición debe cumplirse cuando la iluminación solar no esté directamente encima ni detrás del dispositivo.

Fuente: Manual de señalización 2015

- Cinta reflectiva

A pesar de que su utilización corresponde a un elemento para demarcar la zona de trabajo, también sirve como elemento de información y prevención debido a los aditamentos reflectivos que se le pueden incorporar. El material a emplear es polietileno calibre mínimo de 6 milésimas de pulgada, su ancho de 12 centímetros. Para su utilización nocturna debe llevar aditamentos reflectivos, se utiliza amarrándolo a delineadores tubulares o tabiques verticales.

Las demás señales que se requieran, así como las especificaciones de estas podrán ser consultadas en el Manual De Señalización Vial “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas 2015”, adoptado mediante la resolución 0001885 de 2015 del Ministerio De Transporte de la República de Colombia.

- Dispositivos luminosos

Se emplearán estos dispositivos en horas nocturnas o en condiciones climáticas adversas, por lo tanto es necesario complementar las señales verticales y los elementos de canalización con dispositivos luminosos, tales como reflectores, luces permanentes y luces intermitentes o de destello.

Luces: Se utilizarán en periodos de baja luminosidad y durante la noche, para reforzar la visibilidad de los elemento de canalización. Podrán ser continuas, para indicar la modificación del ancho de calzada; o intermitentes para advertir sobre sitios de peligro como un medio de llamar la atención de los conductores. Es recomendable que sean ubicados a una altura de 1.20 m sobre algún elemento de canalización.

Faros: Consisten en un foco de luz ámbar. Los tipos de dispositivos a utilizar, están definidos en el numeral 4.7.14.1 del Manual de Señalización.

Reflectores: Estos dispositivos se usarán cuando se desarrollen trabajos nocturnos para iluminar la zona de trabajo, también para iluminar el auxiliar de tránsito. Se debe tener cuidado en iluminar correctamente el área deseada para evitar el encandilamiento de los conductores.

- Auxiliares o controladores de tránsito

Corresponde a un grupo de personas encargadas de controlar el tránsito de vehículos y peatones dentro de la zona afectada por la obra, serán los encargados de guiar en forma segura los peatones, conductores y trabajadores y estarán en contacto directo con la ciudadanía.

Guiarán en forma segura los conductores y peatones, y estarán en contacto directo la comunidad y usuarios de la vía. En consecuencia, para desempeñarse en este cargo se seleccionará personal apto para la labor. Adicionalmente, los aspirantes al cargo de controlador de tránsito recibirán capacitación teórico - práctica sobre normas y procedimientos de control de tránsito; dicha capacitación será impartida por el área de prevención. Aquellas personas que cumplan los requisitos recibirán una identificación (carné), que los acredita como persona autorizada para desempeñar funciones como controlador de tránsito.

Para el adecuado desempeño de sus funciones estarán dotados de paletas con los mensajes PARE y SIGA (una por cada cara) y/o lámparas operadas manualmente; como parte de su indumentaria se requiere el uso chaleco según manual de Marcas de ANI, casco de las mismas características que el chaleco y pito.



Figura 33. Auxiliar de tránsito.

Fuente: Manual de señalización 2015

Los trabajadores que desempeñen labores de Auxiliar de Tránsito deben usar vestimenta con alguna de las configuraciones establecidas en el Manual de Señalización Vial 2015 del ministerio de Transportes numeral 4.12.2.

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



Figura 34. Radio para comunicación entre los auxiliares de tránsito

Las paletas antes mencionadas serán usadas durante el día y su construcción se ceñirá a lo dispuesto por el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras del INVIAS. Durante las horas de la noche y en horas de baja visibilidad las paletas serán complementadas o remplazadas por las lámparas que emitirán un haz de luz roja. La dedicación de este personal será de tiempo completo en la etapa de construcción.

- Brigadas de mantenimiento de la señalización

Es el grupo de personas que se encargan en forma permanente de mantener en el sitio adecuado y en buen estado toda la señalización de la obra, incluyendo los aislamientos y canalizaciones realizadas.

9. HORARIO Y PERIODO DE EJECUCIÓN

Las labores de obra se realizarán respetando los horarios permitidos por la concesión COVIANDES, para lo cual se establece lo siguiente:

Lunes a jueves entre las 7:00am y las 5:00pm, para el horario nocturno se podrán realizar trabajos alternos, previa autorización de la concesión y con el acompañamiento de la policía de carretera.

Los viernes se laborará entre las 7:00am y las 2:00pm

Los festivos y fines de semana no se realizarán labores de obra que interfieran con el funcionamiento de la vía, debido al cambio en las dinámicas de operación en estos días.

Para el caso de los fines de semana, se retomarán actividades el día lunes a las 7:00am, mientras que en los feriados o festivos se retoman actividades el día hábil inmediatamente siguiente al día festivo a las 10:00am.

Se tendrá posibilidad de realizar actividades de forma alterna en horas de la mañana, previa autorización de la concesión.

10. CRONOGRAMA:

A continuación se presentan las fechas propuestas para ejecutar el PMT:

Tabla 7. Cronograma propuesto

Estribo	Fase	Fecha inicio	Fecha Fin	Duración
1	1	1/07/2022	10/07/2022	1,5 meses
	2	11/07/2022	24/07/2022	
	3	25/07/2022	14/08/2022	
	4	15/08/2022	17/09/2023	13 meses
	5	18/09/2023	15/10/2023	1 mes
2	1	1/07/2022	20/08/2023	13,5 meses
	2	21/08/2023	17/09/2023	1 mes
	3	18/09/2023	15/10/2023	1 mes

Las fechas propuestas pueden sufrir modificaciones de acuerdo al desarrollo de las actividades de obra.

11. SOCIALIZACIÓN DEL PMT

Una vez aprobado el plan de manejo de tránsito se adelantará por parte del área social del consorcio la implementación de estrategias de atención, información y divulgación masiva a la comunidad residente y usuaria de la vía con el objeto de mitigar el impacto social (movilidad) ante la alteración temporal de su cotidianidad en este sector durante el tiempo de ejecución de las obras.

Para tal fin se establecerán las siguientes estrategias:

- Inicialmente se efectuará un registro fotográfico y fílmico, identificando el estado actual de las viviendas ubicadas en las áreas de influencia directa donde se desarrollará el proyecto, con el objeto de identificar el estado actual de las mismas, al igual que del espacio público, andenes, sardineles, registros de servicios públicos, entre otros. (Actas de vecindad de actualización).
- Para la mitigación de los impactos, se establecerán, acercamientos con los usuarios y la comunidad en general implementando los programas de información y divulgación establecidos para el proyecto los cuales contemplan:

✓ Programa de Atención a la Comunidad:

El profesional del área social realizará recorridos en la zona y brindará atención personalizada a la comunidad en caso de generarse algún tipo de afectación producto de la intervención de las obras.

Se diligenciará el formato de atenciones ciudadanas en el evento de presentarse quejas e inquietudes y se relacionará en el consolidado de atención al ciudadano, acorde con el procedimiento interno establecido.

Se realizará el levantamiento de actas de compromiso con propietarios de locales comerciales, hoteles y residentes en general que requieran de pasos temporales para carga y descarga, así como para ascenso y descenso de visitantes según tipo de comercio ubicados a lo largo del corredor vial en zona de intervención.

✓ Programa de Información:

Antes de la implementación del PMT, se programarán reuniones informativas con líderes de Juntas de Acción Comunal, Policía de Tránsito y Transporte, e Interventoría, con el objetivo de brindar información clara y oportuna del tema en mención.

Se programarán reuniones informativas de inicio con la comunidad en general y entes municipales.

Se proyectará entregar comunicaciones informando sobre el inicio de la intervención, estrategias y tiempos de intervención.

✓ Programa de Divulgación:

Antes de la implementación del PMT se procederá a informar a la ciudadanía en general sobre las obras a través de la entrega de comunicados informativos tanto a residentes y usuarios de la zona de influencia como a usuarios transitorios del

corredor vial, empresas de transporte público, rutas escolares, transporte privado y transporte de carga.

Se entregarán volantes informativos en la zona de influencia directa a la implementación del PMT y área de influencia indirecta (sectores aledaños).

Se entregarán volantes informativos sobre la implementación del PMT a líderes de Juntas de Acción Comunal con el objeto de fortalecer los canales de información y divulgación con la comunidad apoyando la gestión de difusión de la información.

Se entregarán volantes informativos sobre la implementación del PMT a usuarios vehiculares particulares, rutas de transporte público, rutas de transporte escolar en horas pico con el apoyo del personal de señalización.

Se realizará la instalación de vallas y/o pendones informativos en los extremos del tramo a intervenir.

Adicionalmente, dentro de los mecanismos de divulgación directa en la zona se contará con el apoyo de auxiliar de tránsito quienes, previa instrucción, colaborarán orientando tanto a peatones como a conductores sobre la implementación.

12. PROTOCOLOS CAPACITACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT

Los aspirantes al cargo de controlador de tránsito recibirán capacitación teórico - práctica sobre normas y procedimientos de control de tránsito; dicha capacitación será impartida por el área de prevención.

Los operadores y conductores deben asistir de acuerdo con programa de “Inducción, capacitación y entrenamiento” y al “Cronograma de actividades de formación, capacitación y entrenamiento” a las siguientes capacitaciones en forma obligatoria: Seguridad vial, protección contra incendios y manejo defensivo.

13. PROCESO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PMT Y RESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES UNA VEZ TERMINADA LA OBRA

Se realizará la divulgación y/o socialización del PMT con la comunidad y los usuarios frecuentes de la vía, adicionalmente, se capacitará al personal de obra que tendrá influencia directa en el PMT, como lo son los auxiliares de tránsito, los conductores de maquinaria pesada y de volquetas, además, se realizará la instalación de la señalización de obra.

Una vez puesto en marcha el Plan de Manejo de Tráfico se dispondrá del personal suficiente y los elementos necesarios para llevar un adecuado seguimiento del mismo. De este seguimiento y de

las acciones a realizar durante el mismo, dependerá el buen funcionamiento del Plan de Manejo de Tráfico.

Como retroalimentación del PMT, se determinarán los cambios necesarios a la propuesta inicialmente aprobada, a fin de garantizar óptimas condiciones de accesibilidad y seguridad vial en la zona aledaña a cada uno de los frentes de obra; dejando la presente propuesta como un planteamiento flexible y susceptibles a cambios en terreno, previa aprobación por parte de la interventoría.

Al finalizar las labores de obra, se realizará la instalación de la señalización definitiva y el retiro de las señales de obra, dando apertura a los tramos definitivos e iniciando la operación normal de la vía principal y las vías de acceso a las veredas San Roque y Mesa Grande del municipio de Guayabetal.

14. RESPONSIBLE DE AJUSTES DE CAMPO

El ingeniero residente de la obra supervisará la instalación de la señalización antes del PMT e implementará el Plan y en caso de ser necesario realizarán ajustes o retroalimentaciones al Plan de Manejo con asesoría del Especialista de Tránsito y la aprobación de la Interventoría y de la entidad de tránsito a cargo.

15. PLANOS DE MANEJO DE TRANSITO

Se anexan los planos correspondientes a la descripción de las fases en las que se desarrollaran las obras y se implementará el PMT, además, de los planos con la señalización a implementar en cada una de estas fases.

16. ASPECTOS GENERALES A TENER EN CUENTA

- Se debe garantizar que los vehículos de la obra no derramen material, por lo que se debe realizar el lavado de llantas y cargar adecuadamente el material evitando que este se esparza en la vía.
- En la zona de Guayabetal aledaña a los locales comerciales y viviendas, se debe tener un control de material particulado, por lo que en las ocasiones en las que se pueda presentar este material, se deberá hidratar la zona de trabajo evitando que se disperse en el aire generando incomodidades a los habitantes del sector.
- En la zona de influencia del deslizamiento de Guayabetal (Km58) en la que se puede presentar caída de rocas, no se podrá contar con vehículos detenidos debido al riesgo que esto implica, por lo tanto, el auxiliar de tránsito ubicado para controlar los vehículos en sentido Villavicencio – Bogotá, tendrá que ubicarse, al menos 200m antes del deslizamiento

y coordinarse con el controlador del sentido Bogotá – Villavicencio ubicado en el sector de BIOMAX, mediante radio.

- Ya que el plan de manejo de tránsito se debe articular con la concesión, está tendrá que informar al contratista del proyecto en caso de que se genere alguna situación en el área de influencia del proyecto que afecte las actividades de obra y la movilidad del sector, y de igual forma el contratista deberá informar a la concesión de las situaciones que se presenten durante la ejecución, que puedan generar afectaciones a la movilidad en el sector de intervención y que se presenten debido al dinamismo de la obra, esto con el fin de que en conjunto se tomen medidas y se definan las acciones a realizar.
- Por otra parte, el PMT se entregará al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Guayabetal, con el fin de dar a conocer las actuaciones que se realizarán sobre la vía, de igual forma, el CMGRD debe informar al contratista en caso de que se presenten situaciones de riesgo sobre el sector de influencia de la obra con el fin de que en conjunto se evalúen las acciones a realizar en cuanto a la movilidad del sector.
- Como se mencionó anteriormente en el capítulo 11 “Socialización del PMT”, el PMT se socializará con la comunidad con el fin de dar a conocer las maniobras y cambios en la movilidad del sector.
- Se realizará el retiro de las señales y se entregarán debidamente inventariadas a la concesión, por otra parte, la señalización relacionada con la seguridad vial asociada a la zona inestable del Km58, se conservará en el sitio para las fases I, II y III del PMT en el costado del estribo 2, y serán reubicadas en la fase IV del PMT en este costado, ya que en esta fase se realiza la migración del tráfico para la construcción del estribo 2 y el empalme del puente con la vía existente.
- El CVO coordinará el manejo de pasos alternados en conjunto con la Concesión, para esto se establecerá comunicación entre el residente encargado del CVO, el cual es el responsable de la implementación del PMT y la persona responsable del manejo de tránsito de la concesión.
- En caso de emergencia por ola invernal, primarán las decisiones adoptadas por el PMU Nacional y delegado en el PC de Guayabetal para la apertura de la vía. Esa información será trasladada a COVIANDINA y COVIANDES para coordinar los procesos de restablecimiento de la movilidad por lo que entre los controladores de COVIANDES y del CVO deberá haber total coordinación para evitar inconvenientes en la movilidad del sector, para lo anterior se recomendó en mesa de trabajo, incluir por la ANI al personal de consorcio en el grupo del PMU del K58 para articular las actuaciones.
- En caso de que la Concesión requiera realizar la remoción de material sobre la calzada, el CVO no podrá ejecutar actividades sobre el corredor, hasta que la Concesión termine la remoción de los derrumbes, se evacúe lo que está represado en el sitio y se confirme por parte del COVIANDINA que los puntos de control ya se levantaron, el corredor opera normalmente y el pico de tráfico haya disminuido, por lo que la Concesión no permitirá la afectación del corredor con nuevos pasos alternos por ubicación de maquinaria o vehículos de transporte de materiales (mixer).

- En caso de que se deban realizar trabajos con afectación a un carril, estos solo se realizarán entre semana entre las 7:00 am y las 5:00 pm, en caso de requerirse horarios adicionales se realizarán entre las 10 pm y 4 am para evitar afectaciones a la movilidad.
- La Concesión ubicará un teleférico previo al tablestacado del Km58, por lo que las actividades de cargue y descargue de materiales deberán ser coordinadas adecuadamente con la Concesión para manejar un solo plan de paso alterno.
- El CVO y COVIANDES participarán en los comités mensuales de PMT que sostiene COVIANDINA con la DITRA y la interventoría.
- En caso de ser necesario realizar un control del estacionamiento en las zonas aledañas a los sitios de intervención de la obra, este se realizará con personal del CVO y solicitando apoyo de la DITRA.
- Si se presentara algún evento de deslizamiento en la ladera del K58, se deberá dar prioridad a las actividades que se puedan estar adelantando en el sector, para que el personal, maquinaria y equipos del Concesionario atiendan cualquier eventualidad.
- Se notificarán a la Concesión y a su CCO, las fechas de inicio de implementación de cada una de las fases del PMT.
- En caso de requerirse cierres temporales o pasos alternos debido a las actividades de obra, se tendrá en cuenta que estos no podrán exceder máximo 10 minutos y/o una longitud de cola de 400m, adicionalmente se le notificará a la concesión y a su CCO previo a la ejecución de los cierres y se solicitarán los permisos correspondientes en caso de que se deba superar el tiempo o la longitud de cola permitidos.