PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO EN LA VIA LA LAGUNA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR TOLIMA

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO.

DOCUMENTO TECNICO

JOHN FREDY GUZMAN BOCANEGRA

INGENIERO CIVIL

MP. 63202135401 QND

ABRIL DE 2023

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN. 5

2. ALCANCE 6

3. OBJETIVOS. 7

3.1 OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO. 7

4. DESCRIPCION DEL ESTUDIO Y DISEÑO 8

4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. 8

4.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA. 8

5. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO (AREA A INTERVENIR – CARACTERISTICAS DE LA VIA). 9

5.1 NORMATIVIDAD DE LAS ACTIVIDADES Y PARAMETROS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PRELIMINARES. 9

6. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 12

6.1 GENERALIDADES 12

6.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 12

6.3 ACTIVIDADES 12

6.4 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR. 12

6.5 MANEJO DEL TRÁNSITO PEATONAL. 13

6.6. VELOCIDAD DE DISEÑO 13

6.7. PERIODOS Y HORARIOS DE TRABAJO 13

6.8. SEGURIDAD EN EL PLAN DE MANEJO DEL FLUJO VEHICULAR 13

6.9. SEGURIDAD EN EL PLAN DE MANEJO DEL FLUJO PEATONAL 14

6.10. SECUENCIA DE LA OBRA 15

6.11. SEÑALIZACIÓN 15

6.11.1. SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA 16

6.11.2. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA 21

6.12 ESQUEMAS TIPICOS PARA EL CIERRE DE LAS VÍAS A INTERVENIR. 31

6.13. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 37

6.14. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 37

6.15. PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 37

7. BIBLIOGRAFIA 39

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 - Tipos de terreno 10
Tabla 2 - Relación entre pendiente máxima (%) y la velocidad de diseño. 11
Tabla 3 - Relación entre pendiente máxima (%) y la velocidad de diseño. 11
Tabla 4 - Distancias mínimas recomendadas..... 18
Tabla 5 - Códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas 32
Tabla 6 - Fórmulas para determinar la longitud de cuñas 32
Tabla 7 - Notas correspondientes al PMT del proyecto. 35
Tabla 8 - Señalización preventiva e informativa presente en el PMT del proyecto..... 35

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Ubicación geográfica del municipio de Melgar. 8
Ilustración 2 - Señalización preventiva 17
Ilustración 3 - Señales informativas 22
Ilustración 4 - Delineadores tubulares 25
Ilustración 5 - Barreras plásticas flexibles 26
Ilustración 6 - Esquema utilizado para la detección del tráfico 29
Ilustración 7 - Esquema utilizado para que el tráfico prosiga 29
Ilustración 8 - Esquema utilizado para la aproximación 30
Ilustración 9 - Convenciones utilizadas en los esquemas típicos para el cierre de vías a intervenir 31
Ilustración 10 - Esquema 1 33
Ilustración 11 - Esquema 2 34
Ilustración 12 - Esquema PMT en planta 36

1. INTRODUCCIÓN.

El siguiente escrito contiene datos e información para el cálculo y desarrollo de un Diseño geométrico para el proyecto "***PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO EN LA VIA LA LAGUNA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR TOLIMA"*** el cual se realizará en la red vial urbana del municipio en cuestión.

Conjunto Residencial Colores de la Villa
Carrera 25 # 86 – 141 Bloque Naranja Casa 1.
Teléfono: 301 330 76 70
Correo electrónico: johnfredyguzmans@hotmail.com
Pereira - Risaralda

2. ALCANCE

El siguiente informe establece los parámetros para el diseño geométrico del proyecto ***"PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO EN LA VIA LA LAGUNA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR TOLIMA "*** el cual se realizará en la red vial urbana del municipio en cuestión.

Por tal motivo se desarrollaron diversas actividades para la recopilación y procesamiento de datos de campo, de igual manera se presentarán los siguientes puntos:

- Recopilación de la información existente proveniente de la investigación de campo. La información se relaciona con la topografía del sector.

- Realización de un diseño geométrico del proyecto con sus diversos y diferentes componentes a saber:

1. Diseño geométrico en planta incluyendo los demás elementos complementarios y adyascentes a la vía en cuestión.

2. Diseño geométrico en perfil incluyendo los demás elementos complementarios y adyascentes a la vía en cuestión.

3. Diseño geométrico transversal incluyendo los demás elementos geométricos complementarios y adyascentes a la vía en cuestión.

4. Diseño de peraltado de la vía.

5. Carteras de cubicación de la vía.

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO.

Realizar y desarrollar el plan de manejo de tránsito para el proyecto en cuestión utilizando las variables presentadas al momento de la ejecución del proyecto.

4. DESCRIPCION DEL ESTUDIO Y DISEÑO

4.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra localizado en el acceso al barrio La Laguna del municipio de Melgar en el oriente del Departamento del Tolima.

El área total del proyecto es de 6550 metros cuadrados. Esta vía presenta serias deficiencias en su estructura debido a que no se han hecho mantenimientos de fondo como lo son las rehabilitaciones de sus rasantes o la construcción de la totalidad de la estructura.

Además de todo esto, cabe destacar que esta avenida no posee en su totalidad con los sardineles correspondientes y básicos para poder proteger la infraestructura vial que se requiere en el sector.

4.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.

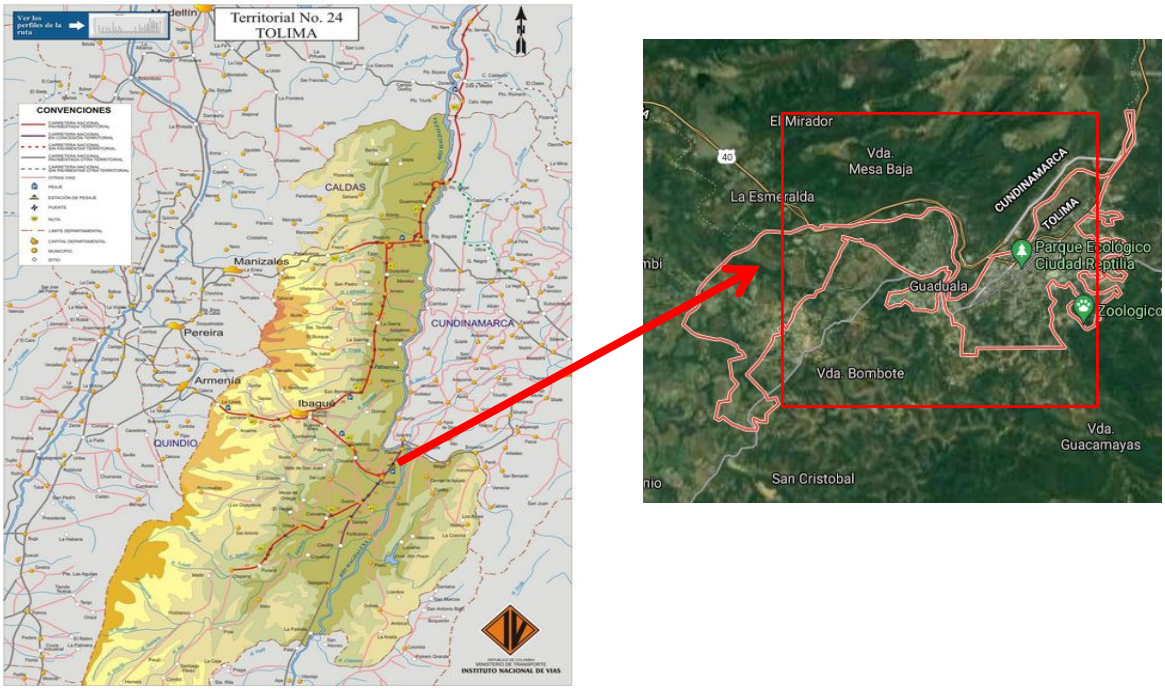


Ilustración 1 - Ubicación geográfica del municipio de Melgar.

5. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO (AREA A INTERVENIR – CARACTERISTICAS DE LA VIA).

El alineamiento general de algunas vías existentes tanto horizontal como vertical está formado por una estructura existente de pavimento tipo flexible en mal estado la cual carece de estructura en material granular que la pueda soportar y pavimento rígido en otras vías del sector.

Las vías son urbanas; en su mayoría poseen tramos rectos, presentan pocas curvaturas y su pendiente longitudinal promedio es alrededor del 1.8%.

Según La normatividad INVIAS, la tipificación de este tramo vehicular se puede clasificar como vía con una velocidad de diseño de 30 km/hora debido a que es una vía de carácter urbano.

Para el caso de la Vía de acceso al barrio La Laguna perteneciente al casco urbano del municipio de Melgar en el departamento del Tolima presenta un flujo vehicular moderado debido a que la vía no presenta las condiciones necesarias de transitabilidad y seguridad necesaria.

5.1 NORMATIVIDAD DE LAS ACTIVIDADES Y PARAMETROS DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PRELIMINARES.

Se recomienda implementar como mínimo las normas y especificaciones INVIAS que sean necesarias y recomendables según el tipo de labores ejecutadas e intervención.

- **CARACTERISTICAS DE LA VÍA.**

Las características de una vía son todos aquellos elementos físicos propios del diseño geométrico, que tienen influencia directa o indirecta en la capacidad y el nivel de servicio, como los que se mencionan a continuación:

Carretera típica de terreno plano.

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros.

Para el caso particular de la vía referida anteriormente perteneciente al casco urbano del municipio de Melgar en el departamento del Tolima, esta vía tiene pendientes transversales mínimas y su pendiente longitudinal es del uno coma ocho por ciento (1,8%).

Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño es un valor o dato usado para determinar las características geométricas durante algún proyecto de tipo ingenieril. Contrariamente a la concepción general, la velocidad de diseño no es necesariamente la máxima velocidad segura recomendada para una vía en cuestión, sino que puede ser sustancialmente menor.

La velocidad de diseño a su vez está asociada o ligada a los diversos tipos de terrenos y los diferentes tipos de carreteras.

En la tabla 1.1 podemos apreciar las diversas velocidades de diseño según el tipo de terreno y el tipo de carretera.

Tabla 1 - Tipos de terreno

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño Vd (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado						▨	▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	▨
	Escarpado						▨	▨	▨	▨	
Carretera principal de una calzada	Plano					▨	▨	▨	▨		
	Ondulado				▨	▨	▨	▨	▨		
	Montañoso				▨	▨	▨	▨			
	Escarpado				▨	▨	▨				
Carretera secundaria	Plano			▨	▨	▨	▨				
	Ondulado		▨	▨	▨	▨	▨				
	Montañoso		▨	▨	▨	▨					
	Escarpado	▨	▨	▨	▨						
Carretera terciaria	Plano →		▨	▨	▨						
	Ondulado	▨	▨	▨	▨						
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨	▨							

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos con bajos volúmenes de transito – INVIAS.

Alineamientos de la vía proyectada.

Tanto el alineamiento vertical como el alineamiento horizontal deben ser consistentes y balanceados de forma tal que los parámetros del primero correspondan y sean congruentes con los del alineamiento horizontal. Lo primordial en este caso es la obtención de rasantes largas con un ajuste óptimo de curvas verticales y curvas horizontales a las condiciones de tránsito y a las características del terreno.

Alineamientos de la vía proyectada.

La pendiente que gobernará es la pendiente media que teóricamente pude darse a la línea de subrasante para vencer el desnivel determinado en función de las características del tránsito y la configuración del terreno; la mejor pendiente para cada caso será aquella que al conjugar dichos conceptos permita obtener el menor costo de construcción, conservación

y operación. Sirve de guía a la serie de pendientes que se deban proyectar para ajustarse en lo posible al terreno.

En la tabla 1.2 la cual es tomada del manual de diseño geométrico para carreteras se tiene la relación entre pendiente máxima (%) y velocidad de diseño.

Tabla 2 - Relación entre pendiente máxima (%) y la velocidad de diseño.

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera Principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	4	3	3	3
	Ondulado	-	-	-	-	-	5	5	4	4	4
	Montañoso	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5
	Escarpado	-	-	-	-	-	7	6	6	6	-
Carretera Principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	5	4	4	3	-	-
	Ondulado	-	-	-	6	6	5	5	4	-	-
	Montañoso	-	-	-	8	7	7	6	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	8	8	7	-	-	-	-
Carretera Secundaria	Plano	-	-	7	7	7	6	-	-	-	-
	Ondulado	-	11	10	10	9	8	-	-	-	-
	Montañoso	-	12	11	11	10	-	-	-	-	-
	Escarpado	15	14	13	12	-	-	-	-	-	-
Carretera Terciaria	Plano	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	11	11	10	10	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	16	15	14	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico para carreteras – INVIAS.

Ancho de calzada.

La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de vehículos y constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril a la faja del ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Normalmente el ancho de la calzada se refiere al ancho en tangente del alineamiento horizontal. Estos anchos se ven en la siguiente tabla.

Tabla 3 - Relación entre pendiente máxima (%) y la velocidad de diseño.

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera Principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	
Carretera Principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Montañoso	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
Carretera Secundaria	Plano	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-	-
	Ondulado	-	7.00	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-	-
	Montañoso	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-	-
Carretera Terciaria	Plano	-	5.00	6.00	6.60	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	5.00	5.00	6.00	6.60	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	5.00	5.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	5.00	5.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico para carreteras – INVIAS.

6. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

PROYECTO "*PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO EN LA VIA LA LAGUNA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR*".

6.1 GENERALIDADES

Se pretende realizar el mejoramiento y rehabilitación de la vía de acceso al Barrio La Laguna del municipio de Melgar en el Departamento del Tolima.

El presente numeral tiene por objeto determinar el desarrollo del plan de manejo de tránsito que se utilizará al momento de ejecutar el proyecto vial en cuestión.

6.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

La finalidad del plan de manejo de tránsito es proponer para implementación unas condiciones adecuadas para el tránsito tanto vehicular como peatonal y de esta forma garantizar la seguridad a conductores, peatones y el personal de la obra.

Con el fin de realizar todas las actividades propias del proyecto sin que generen mayores impactos en la comunidad en general, se propone la utilización señales reglamentarias, informativas y preventivas de obra que adviertan a los usuarios de esta actividad.

6.3 ACTIVIDADES

Dentro de las actividades necesarias antes del inicio de la construcción de obras que se desarrollan en la vía, se requiere la realización del plan de manejo de tránsito. A continuación, se indicará el proceso y las labores que se desarrollaran para controlar el flujo vehicular y el tránsito de los peatones mientras se llevan a cabo las intervenciones que se deberán tener en cuenta para llevar a cabo el proyecto.

6.4 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR.

Durante el desarrollo de la construcción de las vías en cuestión, los vehículos que circulan por la vía se trasladarán al carril opuesto en contraflujo, por lo tanto, se plantean medidas que consisten básicamente en la implementación de señalización de aproximación, colombinas, senderos peatonales, bandereros que direccionen y autoricen el flujo vehicular.

6.5 MANEJO DEL TRÁNSITO PEATONAL.

Se dispondrá de todos los elementos necesarios exigidos por las normas para dar seguridad a la circulación de peatones, se implementarán señales verticales y horizontales que orienten al peatón, así como senderos peatonales delimitados por pasamanos y soportados por teleras. En caso tal de que un peatón presente alguna discapacidad o se presente una emergencia, se le prestará la debida ayuda por medio del personal encargado especialmente para dichos eventos. Ya que la seguridad del tránsito peatonal y vehicular debe ser un elemento integral y de alta prioridad, la señalización dispuesta por el Contratista debe permitir la fácil identificación por parte de los peatones de los corredores provisionales dispuestos para su tránsito.

6.6. VELOCIDAD DE DISEÑO

Durante el desarrollo los vehículos que circulan por la zona de obra se trasladarán al carril opuesto en contraflujo, por lo tanto, se plantean medidas que consisten básicamente en la implementación de señalización de aproximación, colombinas, senderos peatonales, bandereros que direccionen y autoricen el flujo vehicular.

6.7. PERIODOS Y HORARIOS DE TRABAJO

Las labores de construcción se ejecutarán durante períodos diurnos en días de semana de lunes a viernes, iniciando a las 07:00 y terminando a las 18:00 horas; y los fines de semana el día sábado desde las 07:00 hasta las 12:00 sin embargo, dadas las labores a ejecutar, la ocupación de la vía será de 24 horas hasta terminar cada uno de los tramos intervenidos.

6.8. SEGURIDAD EN EL PLAN DE MANEJO DEL FLUJO VEHICULAR

Para que el plan de manejo del tránsito vehicular propuesto en este documento se haga efectivo, se propone lo siguiente:

- Se instalarán vallas de señalización como pasacalles en los cruces indicados para que los conductores de los diversos tipos de vehículos puedan tomar las vías a tiempo sin formar congestiones de tipo vehicular.

- Para realizar la debida alternancia del tráfico en algunos tramos puntuales de las vías se utilizará personal en ambos extremos del sitio donde se están realizando los trabajos. Dos de estas personas utilizarán señalización preventiva la cual indicará

el momento exacto en el que los vehículos deberán detenerse o seguir la dirección exacta que llevan.

- Para demarcar la superficie en la cual se está trabajando se utilizarán vallas preventivas y otros elementos de demarcación de perímetros como colombinas, conos plásticos y cinta de demarcación plástica amarilla; cada uno de estos elementos tendrá colores vivos distinguibles a grandes distancias para las personas que estén transitando en la zona.

- En el momento exacto que exista algún tipo de maquinaria pesada en la zona, esta deberá estar en la superficie de trabajo y será también demarcada con los elementos de seguridad anteriormente descritos.

- Cuando haya acceso o retiro de esta maquinaria pesada se deberá avisar con antelación a las personas que transitan por la zona para evitar accidentes de tránsito.

- El personal que esté a cargo del manejo del tráfico vehicular deberá estar debidamente provista de elementos fluorescentes para poder ser distinguidos a diferentes distancias.

- Se laborará en la vía hasta los días sábados al medio día; esto con el fin de evitar accidentes debido a que la geometría de la vía no permite que se adelanten trabajos una vez que el tránsito vehicular de la zona tenga un incremento significativo en los días festivos como ya se había mencionado anteriormente.

6.9. SEGURIDAD EN EL PLAN DE MANEJO DEL FLUJO PEATONAL

Para el flujo peatonal o el tránsito de los peatones se dispondrá de todos los elementos necesarios exigidos por las normas para dar seguridad y accesibilidad a los peatones, se implementarán señales verticales y horizontales que orienten al peatón, así como senderos peatonales delimitados por pasamanos y soportados por teleras. En caso tal de que un peatón presente alguna discapacidad o se presente una emergencia, se le prestara la debida ayuda por medio del personal encargado especialmente para dichos eventos.

Al usuario del transporte público se le indicará exactamente desde cuando las rutas de las busetas cambiarán su ruta habitual para que no tengan contratiempos y traumatismos a la hora de tomar la respectiva ruta que ellos necesitan para poderse desplazar hacia otros sectores de la zona urbana del municipio de Melgar.

6.10. SECUENCIA DE LA OBRA

Para facilitar el manejo de la obra y acorde con la infraestructura disponible, se utilizará la señalización de acuerdo a lo estipulado en las normas del ministerio de trasporte y el tránsito municipal, de la siguiente forma:

- Se dispondrá de señales del tipo informativa y de precaución, instaladas en sitios específicos localizadas a lo largo del proyecto, que sirvan para informar de manera general que se construirá determinada obra.

- Se dispondrá de señales del tipo preventivas temporales en el sitio específico donde se desarrollará en tramo a construir en el día a día del proyecto.

- Se dispondrán de señales del tipo preventivas en los puntos en donde por razones constructivas se deban tener holguras en el desarrollo de las actividades, tales como Construcción de cámaras de inspección, cámaras de caídas, cajas de empalme etc.

Previo a iniciación de las actividades se procederá a instalar los elementos informativos respecto a los datos de la obra.

6.11. SEÑALIZACIÓN

Cuando se ejecutan trabajos de construcción en una determinada vía se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas.

Cuando se ejecutan trabajos de construcción en una vía como es el caso de este proyecto, es muy importante tener una buena señalización, lo cual es uno de los componentes fundamentales del plan de manejo de tráfico de la obra, en el cual se presenta la localización y el tipo de señales que van a ser ubicadas, cumpliendo con lo establecido en las normas vigentes: Manual de Señalización Vial: Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia (Resolución 0001885 -2015 – Ministerio de Transporte).

Esta señalización estará conformada por “señales de aproximación”, complementadas mediante el empleo de elementos que conforman el cierre de la zona de trabajo, como barricadas (para cierres frontales), canalizadores, cintas y, mediante el apoyo de auxiliares de tránsito (bandereros).

Los dispositivos para la regulación del tránsito, en cada tramo o tramos de la vía a intervenir, en las vías nacionales y departamentales deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación. Como es el caso en que el objeto sea construcción, mejoramiento o rehabilitación de la vía y se deban realizar por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas. La señalización que sufra algún daño o pérdida será reemplazada por el Contratista, garantizando su permanencia en buenas condiciones y de forma constante.

Para dicha situación se deben implementar medidas técnicas apropiadas, que se incorporan a lo largo de la ejecución del proyecto, esto con el objeto de reducir el riesgo de accidentes del flujo vehicular (conductores), el flujo peatonal (transeúntes) y personal de la obra que intervienen en el mismo.



La señalización preventiva Tiene por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial de la vía, las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla, se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Ilustración 2 - Señalización preventiva



SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA



Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.

Esta señal es de obligatoria instalación y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de tránsito se modifican más adelante por la realización de obras en la vía. Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables, como tiempo de reacción.

Esta señal de prevención debe ser de color naranja fluorescente.

En la Tabla 4 se presentan distancias mínimas recomendadas, suponiendo una diferencia de velocidades máximas de aproximadamente 10 m/s; por ejemplo: pasar de 100 a 70 km/h, una desaceleración de 1 m/s2, un tiempo de reacción de 5 segundos, con tránsito bajo o moderado.

Tabla 4 - Distancias mínimas recomendadas

Velocidad máxima antes zona de trabajos (km/h)	Distancia (D) minima entre señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) e inicio área de transición o canalización (m)	
	Vias rurales	Vias urbanas
Menor o igual a 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	400
100	500	500
110	550	-
120	650	-

En vías urbanas que tengan características de autopistas, la distancia mínima deberá regirse por lo establecido para vías rurales. Estos valores mínimos deben ser aumentados cuando las características físicas y operacionales de la vía lo ameriten.

SPO-03. AUXILIAR DE TRÁNSITO



Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo “banderero”. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el auxiliar de tránsito no debe superar los 50 km/h. En zonas de obras con velocidades máximas superiores, deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 50 km/h, por lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas. Esta señal deber ser de color naranja fluorescente. La señal debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales y 120 m en urbanas, recomendándose que sea reiterada antes del punto donde el banderero se ubique.

SPO-05. ANGOSTAMIENTO O REDUCCIÓN DEL ANCHO DEL CARRIL A LA DERECHA



Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda “A XXX CARRIL (ES)” que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.

SPO-06. ANGOSTAMIENTO O REDUCCIÓN DEL ANCHO DEL CARRIL A LA IZQUIERDA



Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda “A XXX CARRIL (ES)” que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.

6.11.2. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA

La señalización informativa Tiene por objeto orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

Además, se consideran señales informativas para obras en la vía 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, las características de diseño y diagramación de estas señales se detallan en el capítulo 2 del manual de señalización vial del INVIAS.

Ilustración 3 - Señales informativas



En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino mediante una secuencia de ellas, diseñadas y ubicadas para funcionar en conjunto, como se detalla en el Capítulo 2 del manual de señalización vial del INVIAS. Las señales informativas de carácter permanente que se ubiquen dentro de una zona de obras, y cuyo mensaje no tenga validez mientras se desarrollen las obras, deben ser retiradas o cubiertas, de tal manera que no confundan a los usuarios de la vía. La ubicación longitudinal de las señales informativas queda determinada por su función y se especifica más adelante para cada tipo de señal. No obstante, dicha ubicación puede ser ajustada, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de este y otros.

Siempre se debe tener presente que la repetición de señales informativas, ya sea a través de una secuencia en la ruta o de su instalación en ambos costados de ella, ofrece al conductor más de una oportunidad para obtener la información que se desea entregar.

SIO-01. OBRA EN LA VÍA A 100 METROS



APROXIMACIÓN
OBRA EN LA VÍA

Esta señal se empleará para advertir a conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por una obra.

La señal llevará la leyenda “OBRA EN LA VÍA” seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se puede usar conjuntamente con otras señales de obra o repetirla variando la distancia.

SIO-02. INICIO DE OBRA



Esta señal se empleará para advertir a conductores y peatones el inicio de los trabajos en la vía o zona adyascente a ella.

SIO-03. FIN DE OBRA



Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de obras ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella.

Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda “FIN DE OBRA”. Esta señal se debe instalar a no menos de 120 m del punto donde finaliza el área de seguridad, en vías rurales, y a no menos de 25 m cuando se trata de vías urbanas.

SIO-04. CARRIL CERRADO (IZQUIERDO – CENTRAL – DERECHO)



Esta señal se empleará para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación. El texto de la señal deberá mencionar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “CARRIL CENTRAL CERRADO”.

DELINEADORES TUBULARES

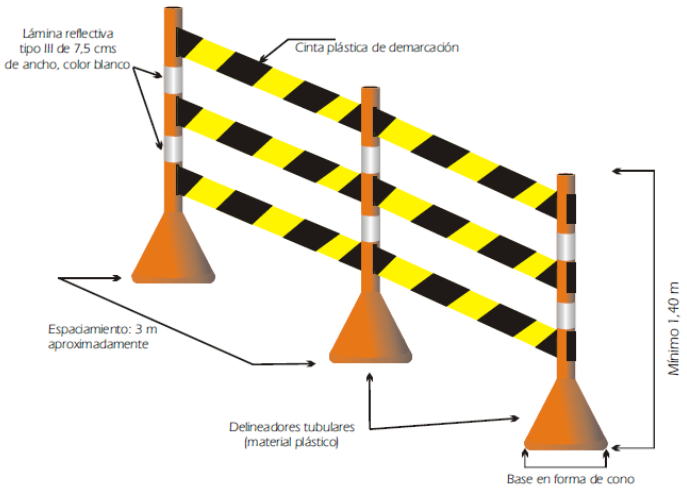
Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado. Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectíva blanca Tipo III o Tipo IV. En su parte inferior serán anclados a una base que garantice su estabilidad, la cual podrá contar con un lastre que contenga materiales deformables (que no sea concreto ni piedras) y que le proporcione estabilidad en su posición vertical. Sus características se describen en la Ilustración 4.

Cuando los delineadores tubulares se utilicen para hacer cerramientos en obras, podrán tener solamente dos franjas reflectivas separadas 15 cm o más y deberán contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas demarcadoras de tres (3) pulgadas de ancho, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. Estos dispositivos no deberán tener filos y sus superficies serán redondeadas. En el caso de que algún elemento impacte el delineador tubular, éste deberá ceder o romperse en pedazos grandes que no constituyan proyectiles contundentes para vehículos o personas.

Para garantizar su estabilidad y funcionamiento, se recomienda una separación entre ellos de aproximadamente 3 m.

Los delineadores tubulares tienen una menor área visible que otros dispositivos y se recomienda ser utilizados en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

Ilustración 4 - Delineadores tubulares

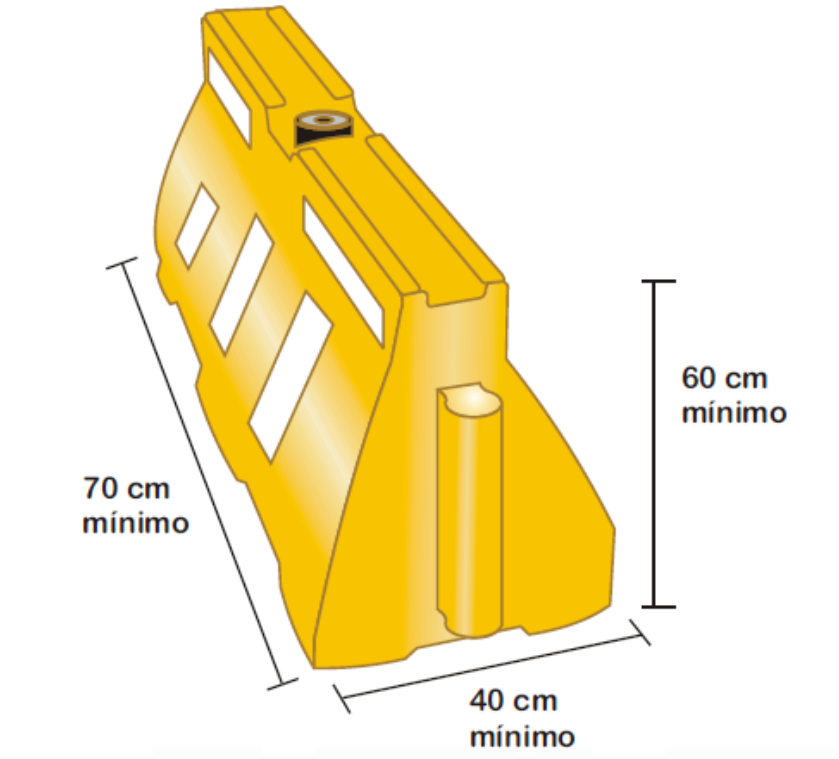


BARRERAS PLÁSTICAS FLEXIBLES (MALETINES)

Son dispositivos, en material plástico, utilizados para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando se genera un cierre total o parcial de la vía. Generalmente como dispositivos de canalización, se colocan en serie a una distancia máxima de separación de 3 m; su color deberá ser naranja y contarán con franjas de lámina reflectíva Tipo III o IV, distribuidas en sentido horizontal y vertical. Las barreras plásticas deberán tener un diseño similar al mostrado en la Ilustración 7.

Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento, deberán ser llenadas con agua o arena. Sus dimensiones mínimas en metros serán: altura 0,60 m, longitud 0,70 m y ancho 0,40 m; Cuando su utilización sea nocturna, se hace necesario adosarles una lámpara intermitente.

Ilustración 5 - Barreras plásticas flexibles



DISPOSITIVOS MANUALES

Cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos.

En este proyecto por sus características puntuales, la regulación del tránsito alternado se realizará mediante bandereros, haciendo presencia en cada uno de los extremos de la obra, con radios comunicadores que permitan la interlocución entre ellos.

Con el fin de que los bandereros conozcan 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 banderero 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 banderero ubicado en el otro extremo.

BANDERAS Y PALETAS

Los bandereros emplean banderas o paletas. Las banderas son franjas de tela de color rojo, de 60 por 60 cm, sujetas una a una hasta 100 cm de longitud.

Son dispositivos que se usan comúnmente en las horas del día para efectos de regulación del tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras. Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirrígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 que contiene los mensajes de “PARE” por una cara y de “SIGA” o “LENTO” en la otra cara.

El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro. El fondo de la cara de “PARE”, será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara “SIGA”, será de color verde con letras y bordes

blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectíva Tipo I. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco. La indumentaria del banderero constará de:

- Un casco de color naranja con franjas horizontales de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, fabricadas en lámina reflectíva Tipo III, de color blanco en el frente y rojo en la parte posterior.

- Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectíva que cumpla con los coeficientes de retrorreflexión especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectíva Tipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

Cuando las condiciones climáticas lo requieran, el banderero usará un impermeable de color amarillo, con una franja blanca en cinta reflectíva de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax.

El banderero deberá estar visible para los conductores que se acercan, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna en el cumplimiento de las instrucciones que se impartan. Esta distancia está relacionada con las velocidades de aproximación.

Cuando se utilicen banderas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

A. Detención del tránsito: El banderero estará de frente al tránsito y extenderá la bandera horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la bandera sea visible. Para dar un énfasis mayor la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

B. Circulación del tránsito: El banderero estará parado en dirección paralela al movimiento de tránsito, y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual del conductor, indicará a los conductores que prosigan, moviendo su mano libre. No se usarán las banderas para indicar al tránsito que prosiga.

C. Aproximación lenta: El banderero estará parado de frente al tránsito y moverá la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal. Siempre que sea posible, el banderero les indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito.

Ilustración 6 - Esquema utilizado para la detección del tráfico

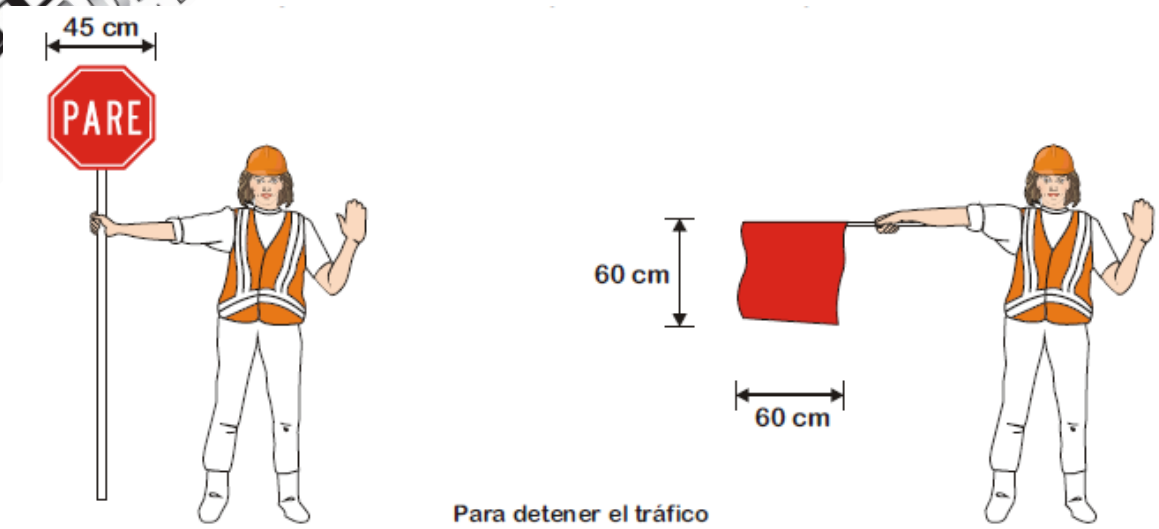


Ilustración 7 - Esquema utilizado para que el tráfico prosiga



Ilustración 8 - Esquema utilizado para la aproximación



D. Es necesario hacer entender a los bandereros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas.

Es necesario escoger personal capacitado para las funciones de banderero, ya que son los responsables de la seguridad de conductores y empleados y tienen el mayor contacto con el público. Por tales razones un banderero deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Buenas condiciones físicas, incluidas visión, audición y estatura.
- Tener buenos modales
- Buena presentación personal
- Sentido de responsabilidad, particularmente para la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores.
- Conocer las normas básicas de tránsito.

6.12 ESQUEMAS TIPICOS PARA EL CIERRE DE LAS VÍAS A INTERVENIR.

En esta sección se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

En la práctica, se debe incorporar el criterio profesional para adaptar estos esquemas a las características y condiciones de cada caso en particular. Asimismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.

Ilustración 9 - Convenciones utilizadas en los esquemas típicos para el cierre de vías a intervenir

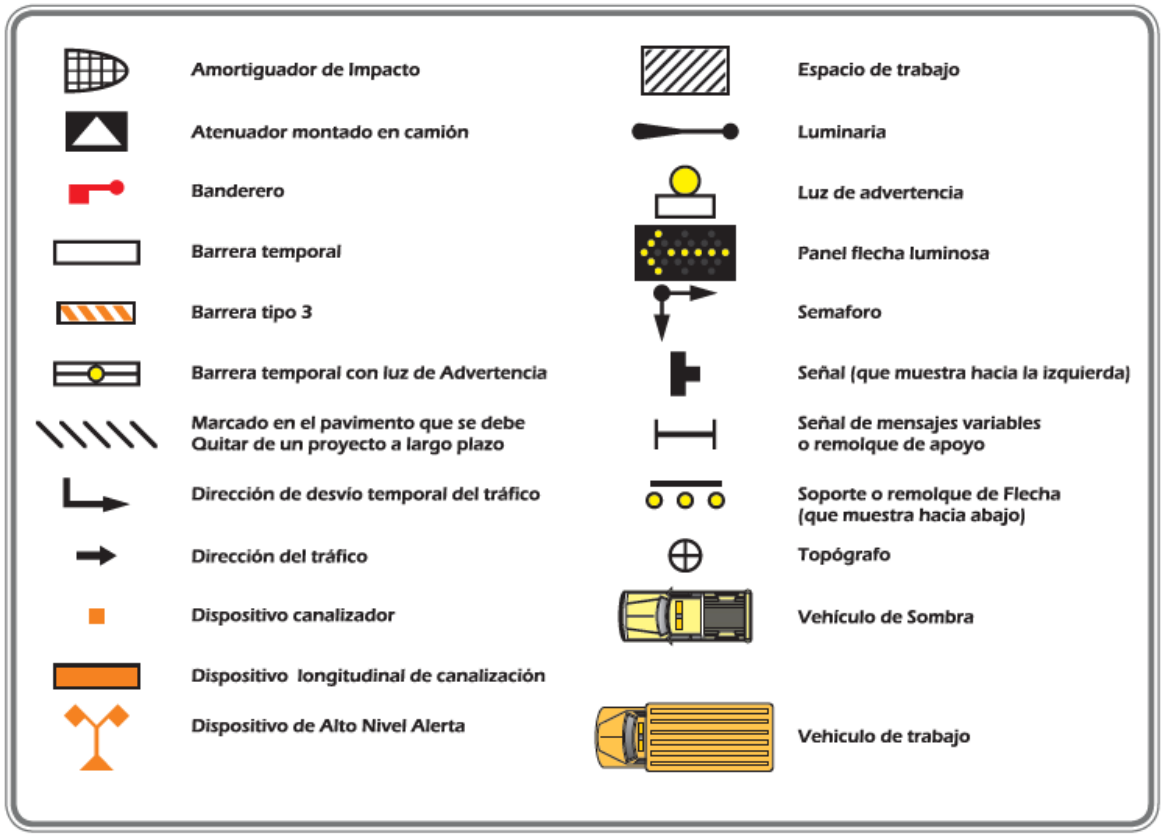


Tabla 5 - Códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

- Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.

- La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

- La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.

- La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

Tabla 6 - Fórmulas para determinar la longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	Lt= AV

Lt = Longitud de Transición en metros
A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros
V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)
Velocidad Previa a la zona de trabajos o
Velocidad Prevista en km/h

Notas:

- La velocidad máxima para colocar cualquier señal definida por este PMT es de 30 km/hora.

- Para la simbología de los siguientes esquemas ver tablas 7 y 8.

- Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.

CIERRE DE UN CARRIL EN UNA VÍA DE DOS CARRILES CON AUXILIARES DE TRÁNSITO – ESQUEMA 1

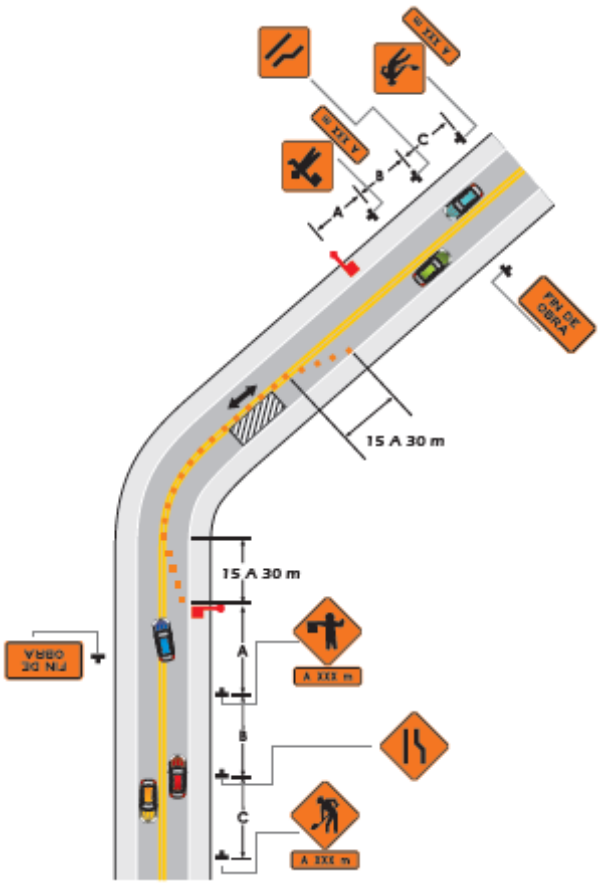
1. Para situaciones de bajo volumen con zonas de trabajo cortos en carreteras rectas donde el auxiliar de tránsito es visible para todos los usuarios de la vía desde ambas direcciones, se puede utilizar un único auxiliar de tránsito.

2. Podrán omitirse la señal FIN DE OBRAS para las operaciones de corta duración (trabajo realizado en un día durante una jornada).

3. El espacio de seguridad debe ampliarse para que la transición inicie antes de una curva horizontal o vertical para proporcionar una distancia de visibilidad adecuada hasta el auxiliar de tránsito y cualquier cola de vehículos detenidos.

4. Por la noche, deberán ser iluminadas las estaciones del auxiliar de tránsito, excepto en situaciones de emergencia.

Ilustración 10 - Esquema 1



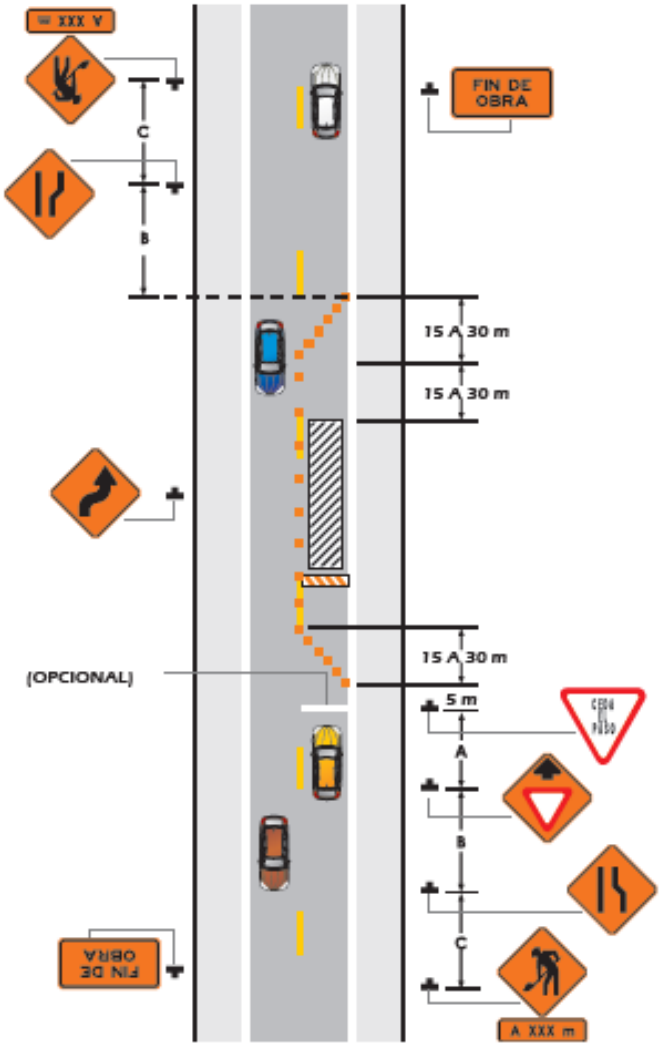
CIERRE DE CARRIL EN VÍA BIDIRECCIONAL PERO CON BAJO NIVEL DE TRÁNSITO – ESQUEMA 2

1. Este esquema se puede utilizar como alternativa al esquema 9 cuando se den las condiciones siguientes:

a. El volumen de tráfico es tal que existen lagunas suficientes para el tránsito vehicular que debe rendir el derecho de paso.

b. Los conductores de ambas direcciones puedan ver el tráfico que se le acerca en la dirección contraria más allá del lugar de trabajo.

Ilustración 11 - Esquema 2



Se deben tener en cuenta las siguientes apreciaciones:

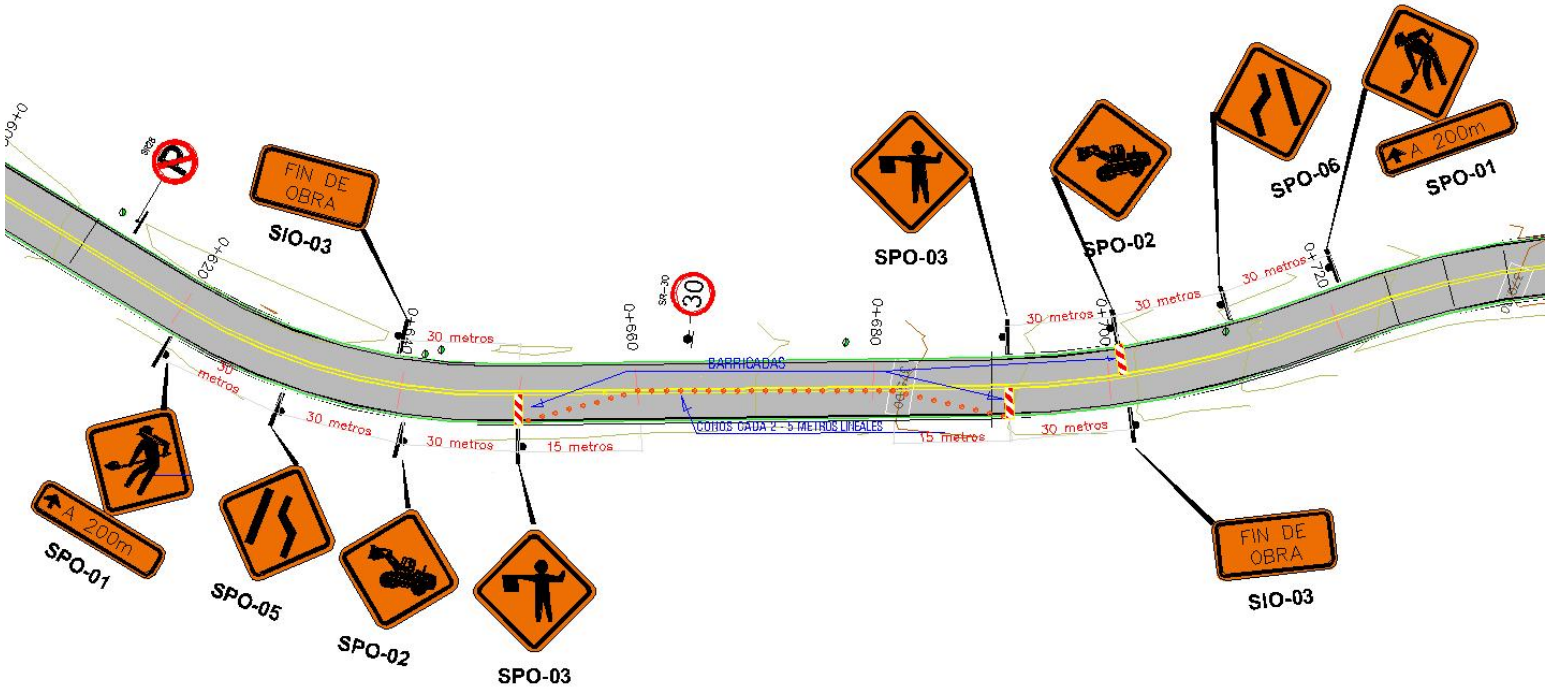
Tabla 7 - Notas correspondientes al PMT del proyecto.

NOTAS
1.- EL DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL, SU INSTALACIÓN, LOCALIZACIÓN Y FABRICACIÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD INVIAS DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE TRÁNSITO: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015.
2.- LAS SEÑALES DE TRÁNSITO INCLUIDAS EN EL ACTUAL PMT DEBERÁN CONSTRUIRSE CON MATERIAL RETRORREFLECTIVO PARA LOS TABLEROS Y ARMAZONES TAL COMO SE DESCRIBE EN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2015.
3.- EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE LOS VEHÍCULOS PESADOS PERTENECIENTES A LA OBRA DEBERÁN PASAR POR UN CARRIL DEBIDAMENTE DEMARCADO Y, ADEMÁS, QUE LAS VOLQUETAS IRÁN DEBIDAMENTE CUBIERTAS.
4.- EN CASO DE REALIZAR CIERRES O TRABAJOS NOCTURNOS, LOS DISPOSITIVOS DE TRÁNSITO O SEÑALES PERMITIDAS PARA ESTE PMT UTILIZARÁN ELEMENTOS LUMINOSOS DE ALTA INTENSIDAD Y POCA DURABILIDAD (FLASHES Y LUCES INTERMITENTES) QUE INDIQUEN LA PROXIMIDAD DE LA SEÑALIZACIÓN INSTALADA.
5.- LAS SEÑALES DE TRÁNSITO UTILIZADAS PARA EL PMT SE INSTALARÁN EN PUNTOS DONDE LA VISIBILIDAD EN PERFECTAS CONDICIONES SEA EL INDICADOR IMPERATIVO PARA INSTALARLAS O COLOCARLAS.
6.- LOS TRABAJADORES LOCALIZADOS EN CADA UNO DE LOS CIERRES VIALES PRESENTES EN ESTE PMT DEBERÁN ESTAR DEBIDAMENTE CAPACITADOS, EN ESPECIAL, AQUELLOS QUE OTORGAN EL DERECHO DE VÍA, LOS AUXILIARES DE TRÁNSITO.
7.- LAS SEÑALES INSTALADAS NO TENDRÁN NINGÚN TIPO DE PUBLICIDAD DEL CONTRATISTA O DEL PROYECTO.
8.- LAS SEÑALES QUE SE COLOQUEN EN UN TIEMPO PARCIAL PARA EL PMT, SE DEBEN INSTALAR DE TAL FORMA QUE NO INCOMODEN LA VISIBILIDAD Y LA FUNCIONALIDAD DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE TRÁNSITO EXISTENTE Y PERMANENTE EN LA ZONA.

Tabla 8 - Señalización preventiva e informativa presente en el PMT del proyecto

SEÑALES ZONA DE OBRAS (PREVENTIVAS E INFORMATIVAS)			
	SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA		SIO-03 FIN DE OBRA
	SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA		SPO-05 ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA
	SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO		SPO-06 ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA

Ilustración 12 - Esquema PMT en planta



6.13. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para la mitigación de los impactos y con el fin de informar oportunamente a los usuarios de la vía del proyecto sobre las intervenciones, dos semanas antes de iniciar las obras se establecerán acercamientos con los usuarios y la comunidad en general, utilizando herramientas de difusión conformadas por volantes, reuniones, puntos satélites de información que se implementen durante la construcción de las obras. Esta divulgación será realizada de la siguiente manera:

- Envío a empresas de transporte.

- Entrega de boletines al transporte público y particular.

- Reuniones con la comunidad.

6.14. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Esta labor se llevará a cabo por medio de la Trabajadora Social quien recibe todas las inquietudes presentadas de forma directa en obra o en oficina, por correspondencia o vía telefónica, en el punto asignado, para dar cumplimiento a esta actividad se programara un perifoneo mediante un vehiculo con cabina de sonido el cual se encargar de informar el inicio del proyecto y cierres parciales de la via con el fin de mantener informada a la comunidad..

6.15. PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para facilitar el manejo de la obra y acorde con la infraestructura disponible, el plan general de manejo de tráfico, se utilizará la señalización de acuerdo a lo estipulado en las normas del ministerio de transporte. Las principales actividades a ejecutar en cada tramo de obra son las siguientes:

- Señalización de la zona de obra y de aproximación.

- Ejecución del respectivo cierre y confinamiento de la obra.

- Localización, trazado y replanteo.

- Adecuación de las redes de servicios públicos.

- Extendido y compactado de material seleccionado.

- Rehabilitación de calzadas.

- Rehabilitación o construcción de sardineles.

- Rehabilitación o construcción de espacio público.

- Señalización y demarcación definitiva.

- Acabados finales.

- Desmonte de la señalización utilizada: Señales de aproximación, canalizadores y cintas.

- Apertura al tráfico vehicular y peatonal.

CABE DESTACAR QUE ESTE PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO SOLO ES VÁLIDO PARA EL ABCISADO Y POLIGONO DE INTERVENCIÓN CONSIGNADO TANTO EN ESTE DOCUMENTO COMO EN LA PLANIMETRÍA DE LOS ANEXOS TÉCNICOS DE CUALQUIERA DE SUS COMPONENTES REFERENTES A TAL FIN.

INGENIERO CIVIL JOHN FREDY GUZMAN BOCANEGRA
Magister en Infraestructura Vial – U. de los Andes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se tomó una tasa de crecimiento del 3,0% considerando que no se tienen datos previos que permitan proyectar o definir el comportamiento aproximado del sector, motivo por el cual se tienen en cuenta las consideraciones expuestas en la parte de Tránsito por el manual de diseño de pavimentos de bajos volúmenes de transito del INVIAS.

- El TPD es de 180 y Velocidad de deseño de 30km/h

- Se desarrolló un análisis de capacidad y niveles de servicio para la vía proyectada, tomando las consideraciones geométricas y de funcionalidad presentándose un nivel de servicio D.

- El año 0 corresponde al año 2023, por tal motivo solo se contabilizan hasta el año 2043 esto debido al proceso de estudio en la vía aledaña a la zona.

- De acuerdo a los conteos suministrados el FHP es de 0.40 y de forma general no cercano a 1.0 motivo por lo cual se puede considerar con una tendencia no uniforme.

- El transito atraído fue considerado del 5%, valor considerado aceptable según lo propuesto por el INVIAS en las generalidades de la cartilla de Volúmenes de tránsito. Cabe resaltar que se deberían desarrollar análisis más profundos de origen destino que permitan definir el transito atraído que pueda presentar la vía proyectada.



7. BIBLIOGRAFIA

- MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DEL INVIAS 2005.