- **Espesor:** de un milímetro y cinco décimas de milímetro, con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1,5 ± 0,15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

- **Resistencia al doblez:** una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado no sometida a tratamientos térmicos previos no deberá presentar desprendimiento de zinc cuando se dobla girando 180°, con una luz igual al espesor de la lámina.

- **Tratamiento de la cara frontal:** previa mente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado 100, o más fino.

- **Tratamiento de la cara posterior:** una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

5.6.3 Lámina de aluminio

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- **Material:** lámina de aluminio de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 o extrusiones similares.

- **Espesor:** dos milímetros de espesor, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro (2 ± 0,2 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

químicamente pegada de recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante 13 minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

- **Estabilización:** las láminas deberán estar fabricadas de tal manera, que no liberen constituyentes migrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado que pudieran interferir en la adherencia de la lámina retrorreflectiva.

- **Tratamiento de la cara frontal:** previa mente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad.

5.6.2 Lámina de acero galvanizado

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- **Material:** lámina de acero galvanizado calibre 16, revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

Cuando se use este material para señales verticales de destino, de información en ruta, señales elevadas y señales de obra, se deben elaborar en lámina calibre 20, como mínimo. A los tableros de las señales elevadas se les pueden hacer dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez. Los tableros deben ser montados sobre una estructura que garantice su estabilidad y rigidez, la cual debe ser fijada al sistema de soporte.

- **Material base:** lámina de acero laminado en frío.

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.conviassas@gmail.com

- **Espesor:** deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro dé cimas de milímetro (3,4 mm ± 0,4 mm), el cual se verifica como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de esta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies que puedan afectar su comporta miento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

- **Color:** el color deberá ser blanco uniforme.

- **Pandeo:** una lámina de 75 cm de lado se cuelga suspendida de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida por el sitio de cruce de sus diagonales perpendicular mente al plano de la lámina no deberá ser mayor a 12 mm. Luego se coloca la lámina suspendida en las mismas condiciones en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82° C) durante 48 horas. La máxima de flexión no deberá exceder de 12 mm. Todas las medidas se deberán tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

- **Resistencia al impacto:** láminas cuadra das de 75 cm de lado deberán resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de 20 cm del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de 4.500 g en caída libre desde una altura de 3,5 m, sin resquebrajarse.

- **Estabilidad térmica:** las características de resistencia no deberán ser apreciable mente afectadas en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18°C y +100°C).

- **Resistencia al fuego:** los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas.

- **Protección ante la intemperie:** las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Los tableros de las señales instaladas a nivel deben ser de color blanco, uniforme en todas las partes expuesta que no lleven materiales retrorreflectivos; sus bordes deben ser pulidos para que no sean superficies cortantes, y adicionalmente se recomienda que cuenten con bordes biselados o doblados para aumentar la rigidez y disminuir el riego de superficie cortante.

Para el caso de señales portátiles usadas en obra o para eventos especiales, se podrán utilizar señales enrollables con material flexible y retrorreflectivo tipo VI o de características superiores, de policarbonato o pvc termoformado, o de otro material sintético; para estos materiales flexibles se debe evitar el pandeo o alabeo del tablero con el fin de garantizar suficiente tensión en los extremos.

Para determinar el tipo de material a utilizar se deben tener en cuenta las condiciones atmosféricas y ambientales de la zona donde se instalarán las señales, y las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marítimas o, en zonas que por sus condiciones ambientales sean propensas a generar problemas acentuados de oxidación de los materiales. En zonas con presencia constante de niebla o lluvia se recomienda evitar el uso de fibra de vidrio por la reducción de las propiedades reflectivas que presenta este material ante estas condiciones meteorológicas.

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para los casos no contemplados en el párrafo anterior.

5.6.1 Lámina en poliéster reforzado con fibra de vidrio

Este material deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

5.5.6 Sistema elevado

El sistema de soporte de las señales elevadas deberá diseñarse estructuralmente de tal forma que se garantice su estabilidad ante todas las cargas a las que pueda estar sometida la estructura, considerando también el tamaño de los tableros. Para tal efecto, se debe cumplir con lo establecido en la norma sismo resistente NSR-106 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice.

También se debe garantizar la posición correcta de los tableros según lo especificado en el numeral 8. Señales informativas, y que la estructura no represente un riesgo grave de ser impactada, para lo que se recomienda que el profesional idóneo, bajo su criterio técnico, solicite o recomiende a la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial, el uso de la Metodología para el diseño, selección e instalación de sistemas de contención vehicular o aquella que la complemente, sustituya o actualice, en caso de requerir la protección de los actores frente a estos soportes. Complementariamente, se recomienda que la base de los soportes de estos sistemas esté señalizada con franjas amarillas y negras (Con la misma configuración que los marcadores de obstáculo), como mínimo a una altura de 1,50 m.

5.6 Materiales para tableros

Los tableros para todas las señales, delinea dores y demás dispositivos mencionados en este Manual, deberán estar construidos en materiales que garanticen resistencia a cargas de viento e impacto, durabilidad, resistencia a la oxidación y, que adicionalmente no representen un riesgo grave al ser impactados por los vehículos o sus ocupantes. Se podrán usar láminas de acero galvanizado, aluminio, poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta, u otro material que garantice las condiciones y propiedades descritas en este numeral. Es relevante mencionar que la señalización vertical deberá hacerse con material antivandálico, que garantice una vida útil mínima de 10 años, según lo estipulado en la Ley 769 de 2002 o aquella que la complemente, sustituya o actualice.

Carrera 23 N° 124-89
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

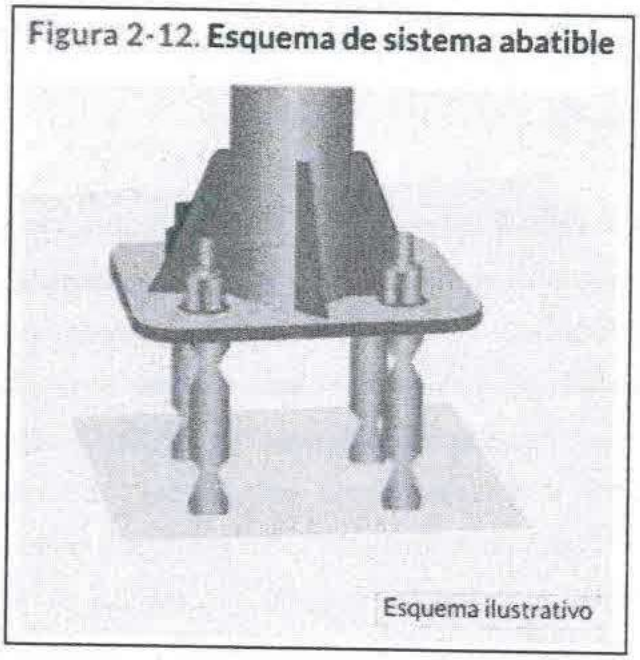
T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 577 36 99
E. gerencia.convialcas@gmail.com

o postes con sistemas deslizantes, quebradizos, de bisagras apernadas o pernos con cabeza rompible, entre otros, ubicados en la base de los postes, o cuya estructura permita absorber la energía de un siniestro vial, lo cual permite que, ante impactos contundentes, los sistemas se rompan o se colapsen, permitiendo que el vehículo continúe su movimiento, sin generar daños de consideración a los usuarios.

Estos sistemas se recomiendan para uso generalizado como contribución a la seguridad vial; sin embargo, su uso se debe implementar para aquellas señales que por las condiciones del entorno no pueden cumplir las distancias laterales seguras desde el borde de la calzada expuestas en este capítulo.

La autoridad de tránsito o la entidad responsable de la infraestructura debe verificar que la instalación de este sistema cumpla en su totalidad con las recomendaciones del fabricante. Complementando lo anterior, se deberá contar con una guía de instalación óptima que permita verificar toda la trazabilidad del sistema.

Ilustración 15. Esquema de sistema abatible



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

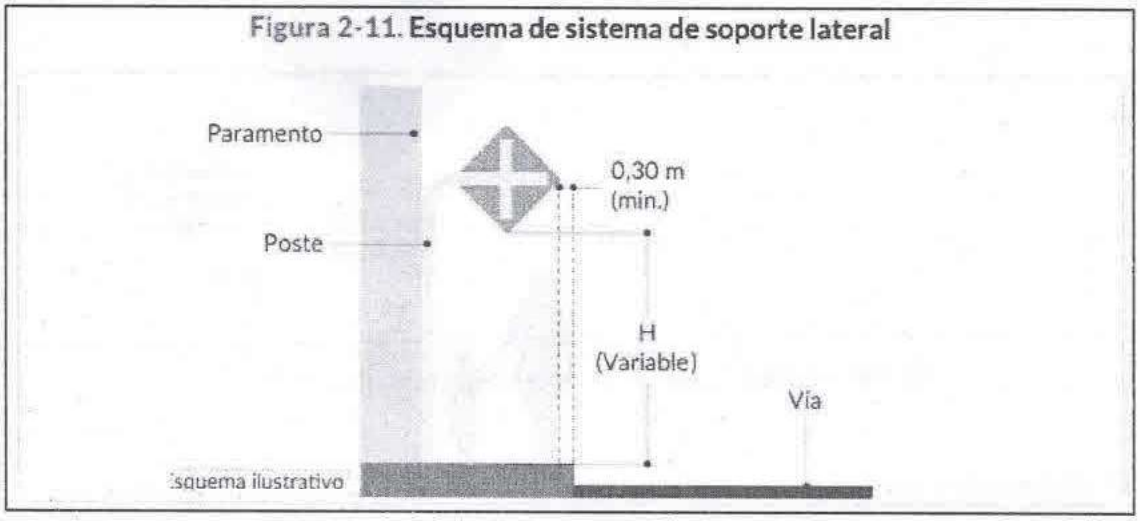
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

especificaciones de ubicación lateral y de altura libre, así como con las de más especificaciones descritas previamente en este capítulo.

La señalización vertical no debe convertirse en un riesgo para la libre circulación de los usuarios de las vías, por lo cual, cuando el ancho efectivo del andén sea tal que la instalación de un soporte tradicional en la sección transversal del andén impida la circulación segura de los peatones, o genere interferencia en las franjas de circulación podotáctiles, se recomienda usar este sistema de soporte.

Esto generalmente aplica en andenes con un ancho menor a 1,50 m, en zonas patrimoniales o de centros históricos, en donde la instalación de otro tipo de sistema disminuye el nivel de servicio de la infraestructura peatonal.

Ilustración 14. Esquema de sistema de soporte lateral



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.5.5 Sistema con postes abatibles o colapsables

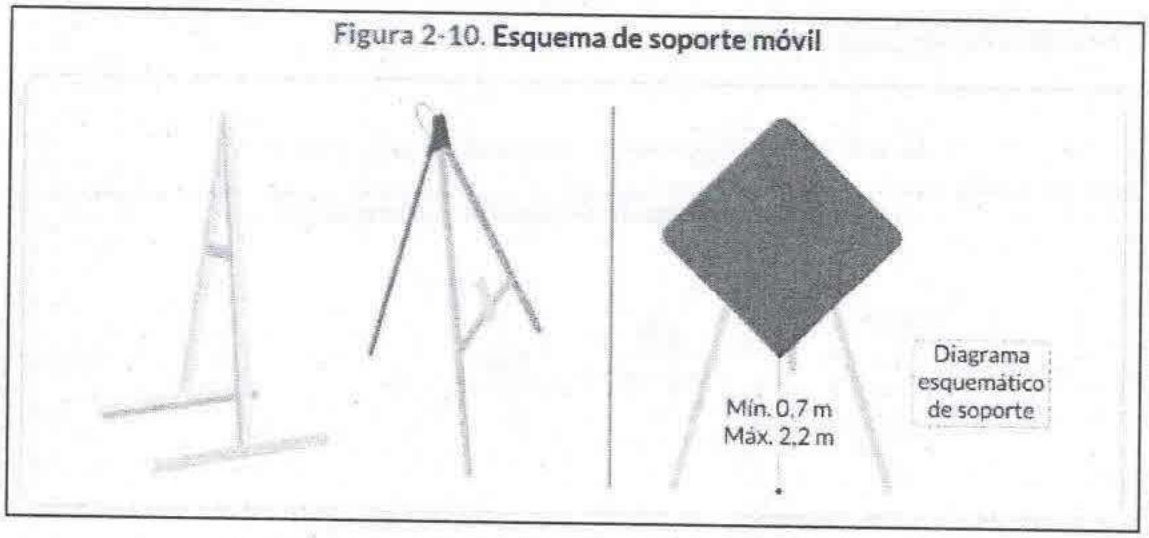
Este sistema es aquel que, por su disposición y emplazamiento, no se configura como un objeto contundente u obstáculo que genere riesgo en el caso de ser impactado. Son soportes

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 8977
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialcas@gmail.com

5.5.3 Sistema móvil

Este sistema puede ser tipo caballete con base de trípode o similar, como variación puede contar con una base con dos puntos de apoyo y barras transversales para hacer la más estable. En todo caso, debe proporcionar un mecanismo horizontal de soporte entre los postes del trípode, además de uno que garantice la sujeción y soporte de la señal. Puede ser empleado para señalización de obras y de eventos especiales, garantizando la estabilidad del soporte ante las cargas de viento generadas por las condiciones propias de la vía y del entorno y la visibilidad y legibilidad de la señal.

Ilustración 13. Esquema de soporte móvil



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.5.4 Sistema de soporte lateral

Sistema de soporte monolítico y brazo, el cual, dado que la base queda más alejada del borde de la calzada, requiere una curvatura o unión con el soporte lateral que garantice la estabilidad del sistema, en especial del so porte lateral sobre el que se fija el tablero de la señal; las dimensiones del soporte para el plano vertical podrán ser mayores a las del plano horizontal, conforme a los diseños estructurales que la validen. Este sistema debe cumplir con las

Carrera 23 N. 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

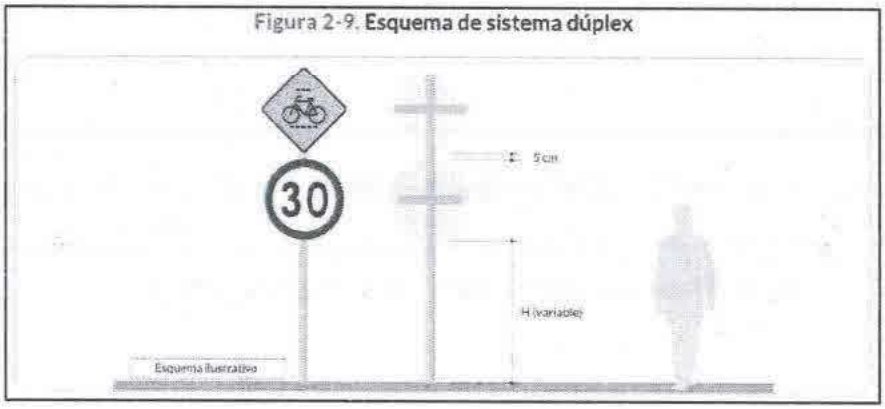
5.5.2 Sistema dúplex

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia longitudinal suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar hasta dos tableros de señales verticales en un solo soporte. En tal caso los dos tableros deben tener la misma altura (60, 75, 90 o 120 cm), en función de la velocidad máxima permitida. Cuando se instale una señal preventiva o informativa, y una reglamentaria para una misma situación, la señal preventiva o informativa se debe adosar en la parte superior del soporte. En lo que respecta al proyecto de señalización, para efectos de identificación de este tipo de soportes en planos o demás documentos, se realizará con las letras "DUP", seguido por unos paréntesis que contendrán las abreviaturas de las señales a instalar en el soporte, separa das por una barra inclinada, iniciando con la señal que se encuentra en la parte inferior (Ejemplo: DUP(SP-XX/SR-XX)).

La separación vertical entre los tableros debe ser de 5 cm y siempre se debe conservar la altura libre establecida en este capítulo en la figura 2.5, medida al borde inferior de la señal más baja.

En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos crucetas (2) del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Ilustración 12. Esquema de sistema dúplex



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

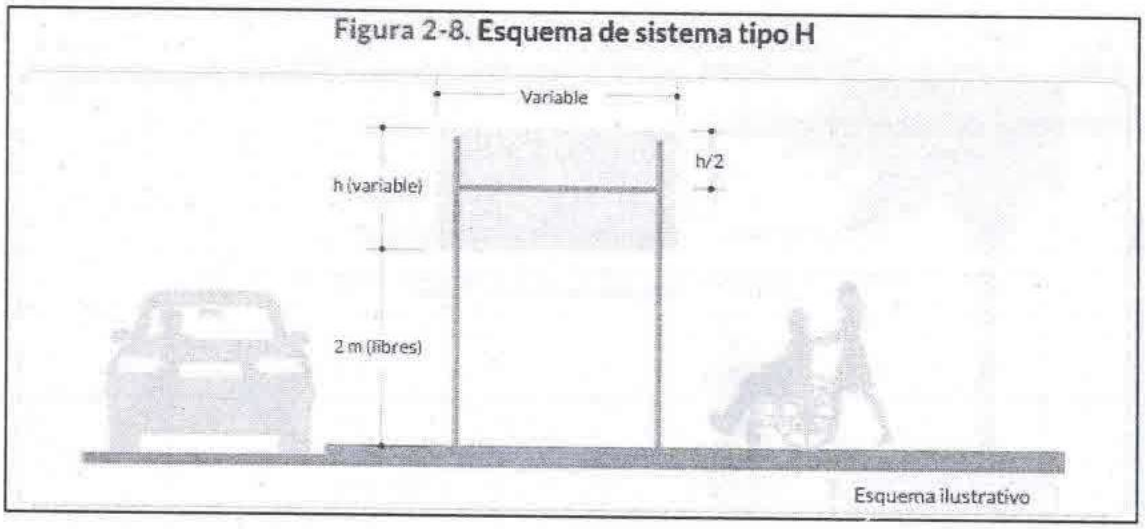
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-11
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 98
E: gerencia.convivalsas@gmail.com

fin, se debe tener en cuenta la Guía o documento técnico para la conformación y actualización de inventarios de señalización vial emitido por la ANSV.

5.5.1 Sistema tipo H

Con el fin de garantizar la estabilidad de la señal, el espaciamiento entre los postes verticales deberá estar en función del ancho de las señales y, el poste que une a éstos será ubicado a una distancia H/2 (H: Altura del tablero). Se recomienda usar este tipo de sistema de soporte en señales que, por sus dimensiones o cargas de viento, hagan que el sistema de poste monolítico y brazo genere inestabilidad de la señal vertical; todas las especificaciones adicionales deberán estar dadas en función del material del soporte y el diseño realizado conforme a lo establecido en este capítulo y de acuerdo con el análisis estructural del sistema de soporte. Bajo ninguna circunstancia se recomienda emplear este tipo de soporte en áreas donde afecte el tránsito o la movilidad segura de otros usuarios de la vía. La configuración de este tipo de sistema de soporte se muestra en la Figura 2-8. Esquema de sistema tipo H.

Ilustración 11. Esquema de sistema tipo H



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 P
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

formar un perfecto plano de apoyo para el tablero, el cual debe aislarse con materiales que eliminen la acumulación de agua en la señal por el efecto rocío, cuando esté en contacto con la lámina del tablero, en los casos que éstos se construyan con materiales que produzcan dicho efecto.

Se deben adoptar medidas que dificulten el robo u otras acciones vandálicas que alteren la correcta posición de las seña les. Entre otros, se puede fijar el tablero de la señal con remaches, usar pernos con tuerca antivandálicas o doblar los pernos, aplicar soldadura o epóxico a los pernos para dificultar el robo de las señales.

b. Anclaje de pedestal o sistema de soporte al terreno

Los sistemas de soporte deben ser ancla dos en hormigón de suficiente resistencia para evitar el robo del sistema total y así mismo garantizar la verticalidad del mismo; adicionalmente, se deberá garantizar que se obtenga la altura libre indicada desde el borde inferior del tablero hasta el borde de la cimentación.

c. Sistema de información e identificación de las señales

Una vez instalada la señal vertical, en la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá ubicarse un sistema de etiquetado para la identificación o marcación de activos, en el cual se deberá incluir la información y datos de su instalación, entidad contratante, número de contrato, día, mes y año de instalación o reemplazo y material retrorreflectivo utilizado.

Además, debe contener la información y la ubicación espacial de la señal vertical. Dicha información debe estar consignada en una base de datos, que podrá ser verificada y consultada en tiempo real; será responsabilidad de la autoridad de tránsito o la entidad responsable de la infraestructura competente, generar y mantener la información actualizada en el sistema dispuesto por las entidades de tránsito, infraestructura o seguridad vial; para tal

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 0077
M: +57 300 617 38 99
E: gerencia.convialses@gmail.com

Tabla 8 Dimensiones internas sugeridas en soportes monolíticos

Tabla 2-8. Dimensiones internas sugeridas en soportes monolíticos

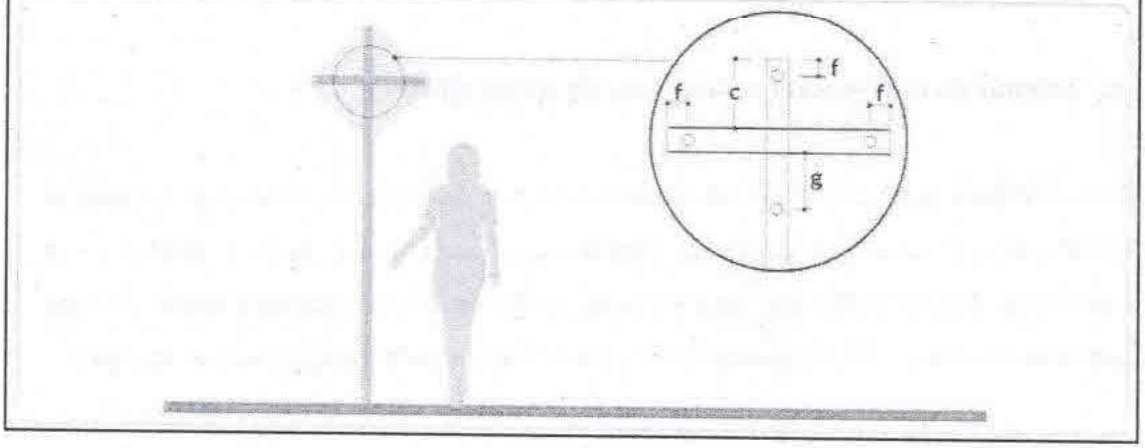
Altura del tablero de la señal (cm)	C (cm)	F (cm)	G (cm)
60	26.5	2	24.5
75	34.0	3	31.0
90	41.5	4	37.5
120	56.5	5	51.5

Notas:
1. Dimensiones con base a la *Figura 2-7. Dimensiones sugeridas para postes de señales verticales.*
2. El poste no deberá tener traslapos ni añadiduras.
3. Todo elemento soldado al poste, deberá estar apoyado en sus dos caras.
4. En señales dobles se adosará en la parte superior del poste una cruceta sin añadiduras, cuyo elemento vertical deberá tener una longitud que garantice una separación entre tableros de 5 cm.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 10. Dimensiones sugeridas para postes de señales verticales

Figura 2-7. Dimensiones sugeridas para postes de señales verticales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

a. Fijación del tablero al sistema de soporte

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales verticales, fijándolas a una cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M.: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

se deben utilizar sistemas de soporte constituidos por poste monolítico y brazos elaborados en tubo galvanizado redondo, donde la sección transversal del soporte debe ser circular; en todo caso, no deben presentar elementos angulares que puedan agravar el impacto en caso de siniestro vial. El diámetro interno de la sección circular del soporte deberá ser de dos pulgadas (2") y dos milímetros (2 mm) de espesor; todos los extremos expuestos deben estar sellados con su respectiva tapa metálica soldada en todo su perímetro, para evitar la penetración de agua.

En caso excepcional, debidamente determinado por un profesional idóneo y por la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura, se podrá utilizar poste monolítico y brazos elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un cuarto de pulgada (1/4") de espesor para el elemento vertical, y un octavo de pulgada (1/8") de espesor para los elementos horizontales, con límite de fluencia mínimo de 25 kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm2).

El material para la elaboración de los sistemas de soporte debe ser de primera clase, no permitiéndose hormigueo en ninguna parte de su longitud. Los postes, crucetas y anclajes serán de color blanco, y su material debe ser inoxidable o ser tratado con materiales anticorrosivos (pintura anticorrosiva o electrostática, u otro sistema anticorrosivo).

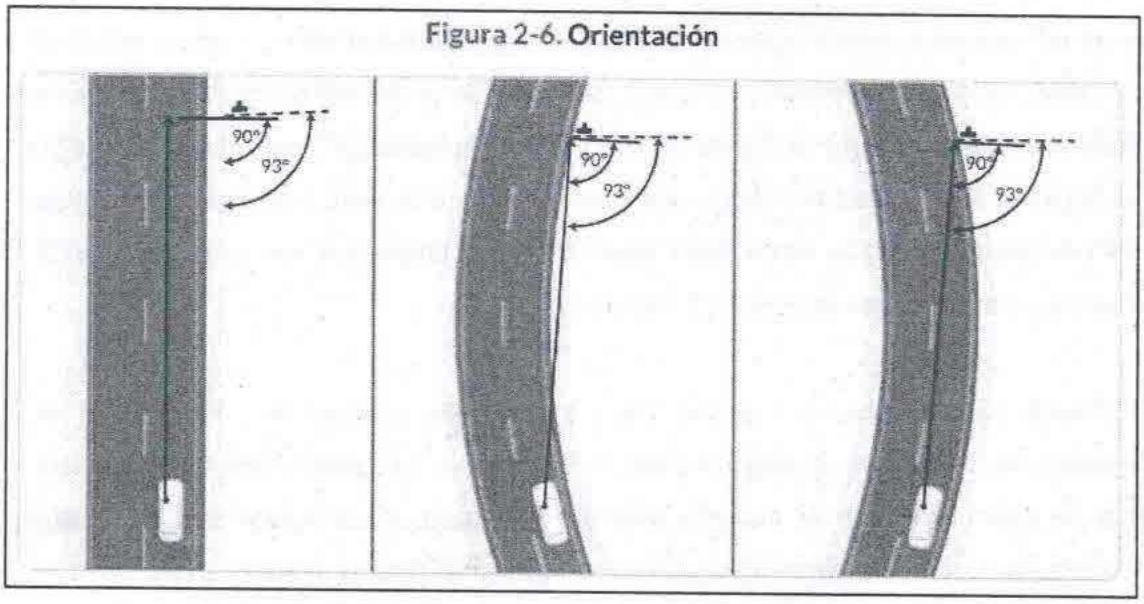
A continuación, se referencian, como sugerencia, las dimensiones para sistemas de soporte constituidos por poste monolítico y brazos, como los detallados anteriormente. Para los demás sistemas de soporte, referenciados en los sub numerales siguientes, se debe cumplir con lo establecido en este numeral para su implementación, con base en un diseño estructural.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia
T. +57 (1) 281 1077
M. +57 300 517 39 99
E. gerencia.convial.sas@gmail.com

5.4.4 Orientación

Cuando un haz de luz incide perpendicular mente en la cara de una señal, se produce el fenómeno de reflexión especular que deteriora su nitidez. Para minimizar dicho efecto, se deben orientar las señales de modo que la cara de estas y una línea paralela al eje de calzada, formen un ángulo como el que se muestra en la Figura 2-6. Orientación.

Ilustración 9. Orientación



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.5 Sistema de soporte

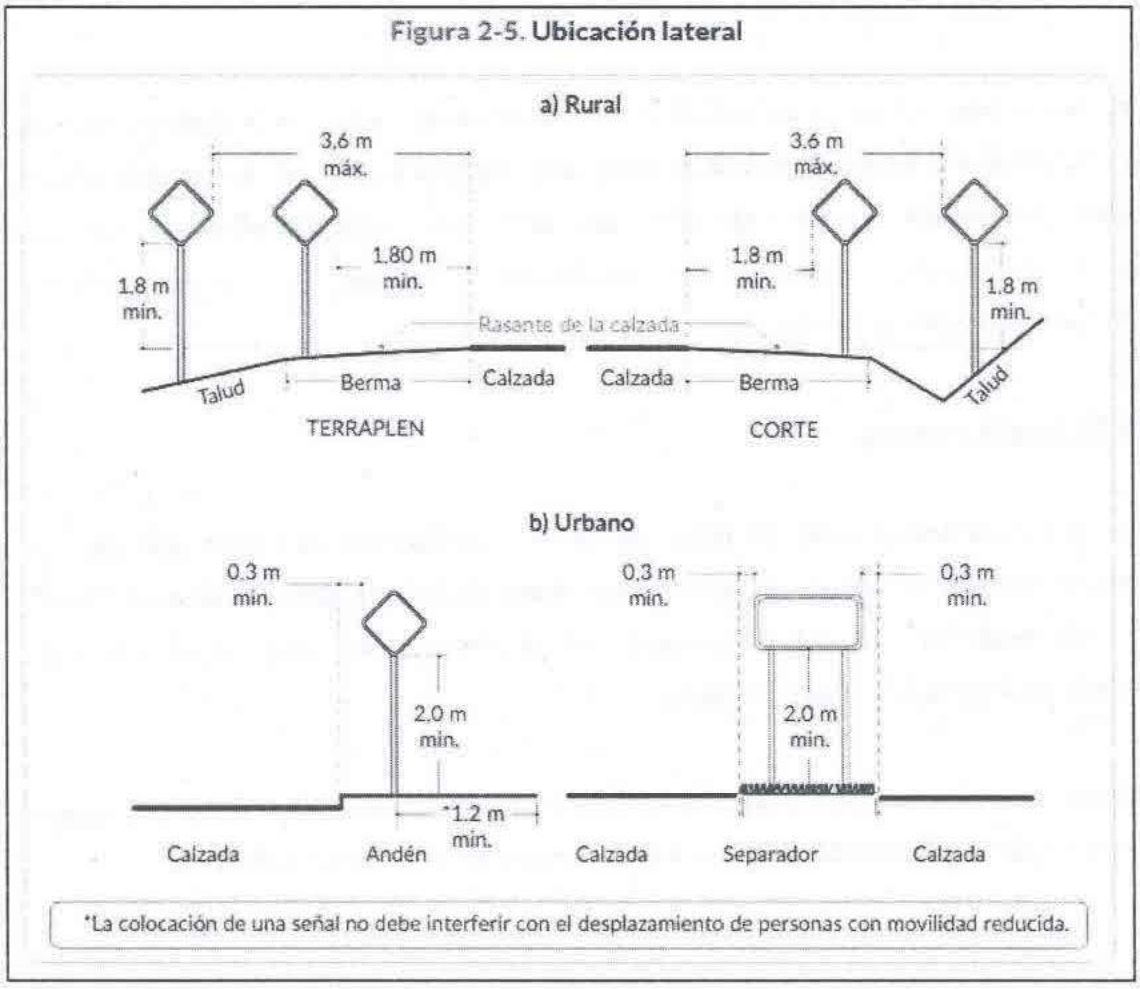
El sistema de soporte debe asegurar que la señal se mantenga en la posición correcta ante cargas de viento y movimientos sísmicos, y que adicionalmente no represente un riesgo grave al ser impactado por un vehículo u otro actor vial; adicionalmente, que no genere superficies cortantes, agujas o esquirlas.

Se pueden utilizar distintos materiales y sistemas de soporte como por ejemplo los sistemas abatibles o quebradizos que no generen superficies cortantes o punzantes. En caso contrario,

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 8. Ubicación lateral



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.4.3 Altura

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de vehículos en circulación o estacionados, crecimiento de la vegetación existente, o la presencia de cualquier otro obstáculo. En segundo lugar, debe considerarse la geometría horizontal y vertical de la vía. Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Nota: En contextos urbanos, las distancias de la tabla 2-7, deberán ser aplicadas y justificadas a partir del análisis desarrollado por el profesional idóneo.

En casos especiales, en donde coincida la ubicación de dos señales o la distancia mínima absoluta no pueda ser implementada, se recomienda emplear sistemas de soporte dúplex (ver numeral 5.5. Sistemas de soporte), en los cuales se pueden instalar dos señales en un mismo soporte; en este caso, se tendrá en cuenta la ubicación longitudinal de la señal más restrictiva para definir el lugar de instalación.

5.4.2 Ubicación lateral

Para que las señales puedan ser percibidas por los conductores, es preciso que éstas se ubiquen dentro de su cono de atención, esto es, dentro de 10°a 12° respecto de su eje visual, evitando instalarlas alejadas de la calzada, demasiado elevadas o muy abajo respecto del nivel de ésta. Ver Figura 2-5. Ubicación lateral.

Para lograr una buena visibilidad nocturna de las señales, se recomienda ubicarlas en lugares donde puedan ser iluminadas de manera adecuada por los focos de los vehículos.

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialses@gmail.com

El uso de distancias menores a la absoluta debe ser evaluado por el profesional idóneo encargado, teniendo en cuenta las condiciones especiales del entorno de la vía (urbana o rural), sustentando dicho cambio técnicamente ante la autoridad de tránsito o la entidad responsable de la infraestructura vial.

- Distancia mínima recomendada: distancia a emplear sin condiciones restrictivas de espacio.

Un ejemplo del uso de la tabla 2-7 se da cuando se tiene una señal reglamentaria instalada y se desea considerar la instalación de una señal preventiva o reglamentaria posterior; en este caso se debe tener en cuenta la primera fila de la tabla, en donde se relacionan dichos tipos de señales; posteriormente se debe desplazar horizontalmente hacia la columna correspondiente a la velocidad máxima permitida en la vía o tramo especifico; en este punto se debe considerar en primera instancia la distancia mínima recomendada para la ubicación longitudinal de la señal. Si por inconvenientes de espacio no es posible instalar la señal a dicha distancia, se debe considerar la distancia mínima absoluta indicada.

Tabla 7. Distancia longitudinal mínima entre señales verticales

Tabla 2-7. Distancia longitudinal mínima entre señales verticales

Tipo de señal			Velocidad Máxima Permitida (km/h)							
			120 - 110		100 - 90		80 - 60		50 - 30	
Señal		Señal	Distancia mínima (m)							
			Mínima absoluta	Mínima recomendada	Mínima absoluta	Mínima recomendada	Mínima absoluta	Mínima recomendada	Mínima absoluta	Mínima recomendada
Reglamentaria o preventiva	y	Reglamentaria o preventiva	50	80	50	65	30	50	20	-
Reglamentaria o preventiva	e	Informativa	90	120	80	105	60	80	40	50
Informativa	y	Reglamentaria o preventiva	60	90	50	75	40	60	30	40
Informativa	e	Informativa	110	140	90	115	70	90	50	60

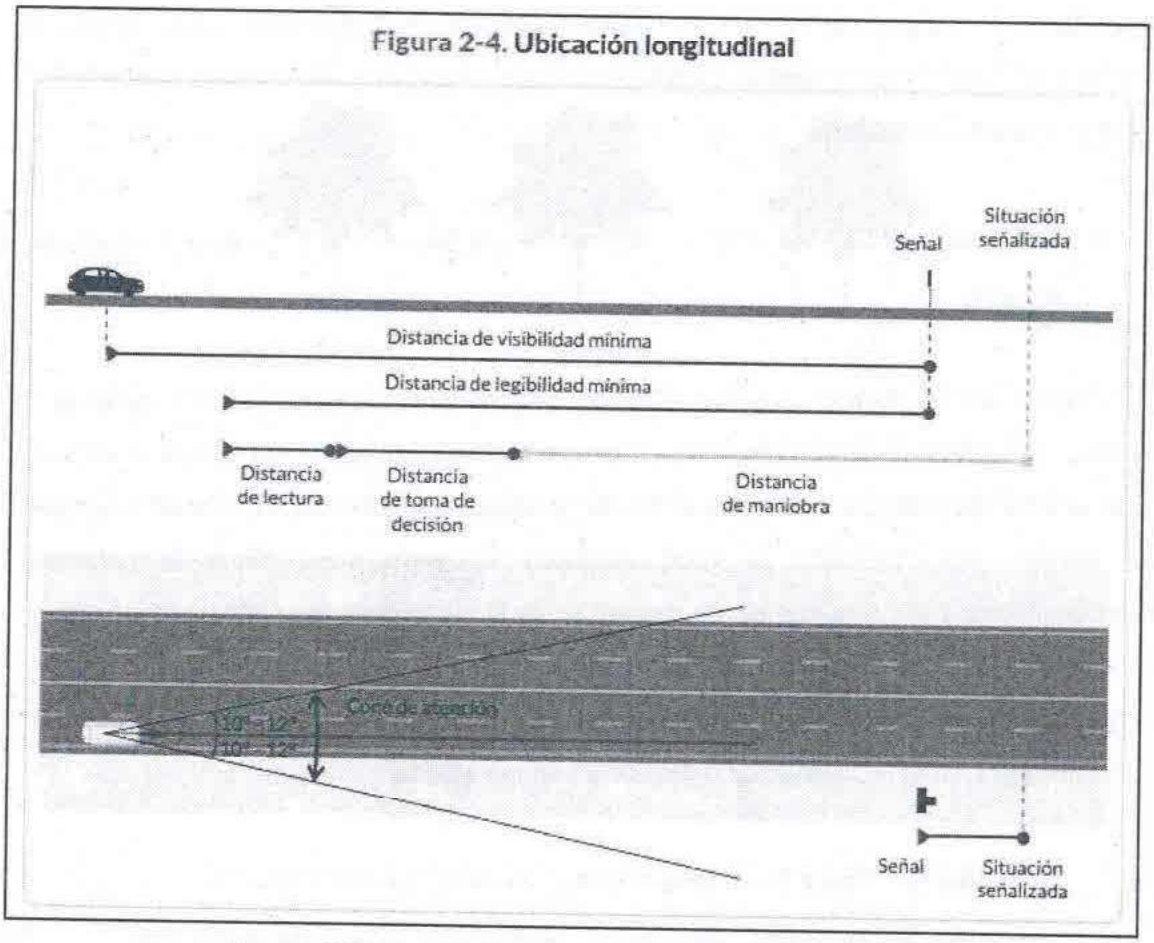
Fuente: Con base en Manual de Carreteras - Volumen 6: Seguridad Vial. Chile. 2021

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 7. Ubicación longitudinal



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Para evitar la saturación de señales que generen confusión u omisión de los mensajes transmitidos por estas, situación que no con tribuye a que el mensaje sea claro, simple, uniforme, y fácilmente entendible por todos los usuarios, se recomienda tener en cuenta las distancias mínimas entre señales verticales indicadas en la Tabla 2-7, para las cuales en función del tipo de señal de precedencia y la velocidad máxima permitida se establecen dos distancias:

- Distancia mínima absoluta: distancia mínima de separación longitudinal, que no debe ser alterada y se usa para condiciones de restricción de espacio.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

5.4.1 Ubicación longitudinal

La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice al conductor que circula a la velocidad máxima permitida en la vía, ver, leer y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, satisfaciendo uno de los siguientes objetivos:

a. Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.

b. Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

Las etapas del proceso descrito definen las siguientes distancias, que se muestran en la Figura 2-4. Ubicación longitudinal:

- Distancia de visibilidad mínima.
- Distancia de legibilidad mínima.
- Distancia de lectura.
- Distancia de toma decisión.
- Distancia de maniobra.
- Ubicación longitudinal.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T | +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 09
E | gerencia.convialsas@gmail.com

la vía justifica utilizar señales con materiales o procedimientos que superen los niveles mínimos de retrorreflexión especificados en las tablas anteriores.

En otros casos, por ejemplo, cuando la señal se encuentra elevada sobre la vía, la luz de los vehículos inciden débilmente en ella, lo que justifica que se les provea de iluminación propia. En zonas urbanas o rurales donde la vía cuenta con iluminación, las señales elevadas pueden ser iluminadas. De igual manera, en situaciones donde se requiera dar mayor relevancia a la señal vertical, puede complementarse con luces tipo Led o sistemas de iluminación similar, en su perímetro o sobre la orla, con lo que se incrementa su visibilidad.

En sitios donde se determine riesgo de vandalismo con uso de tintas, aerosoles, marca dores, etc., se recomienda usar materiales retrorreflectivos con una lámina transparente sobrepuesta, que no afecte la retrorreflectividad del material y permita la fácil remoción de dichos productos.

5.4 Ubicación, altura y orientación

Para asegurar la eficacia de una señal, su localización debe considerar:

- Distancia entre la señal y la situación a la cual ella se refiere, o ubicación longitudinal.
- Distancia entre la señal y la calzada, o ubicación lateral.
- Altura de la señal.
- Orientación del tablero.

A continuación, se detallan los requisitos que deben cumplir las señales verticales que se instalan al costado de la calzada; para las señales elevadas, su ubicación sobre la calzada se analiza en el numeral 8. Señales informativas.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

. Tabla 6. Niveles mínimos de retrorreflexión (Lámina tipo XIA).

Tabla 2-6. Niveles mínimos de retrorreflexión (Lámina tipo XI[A])

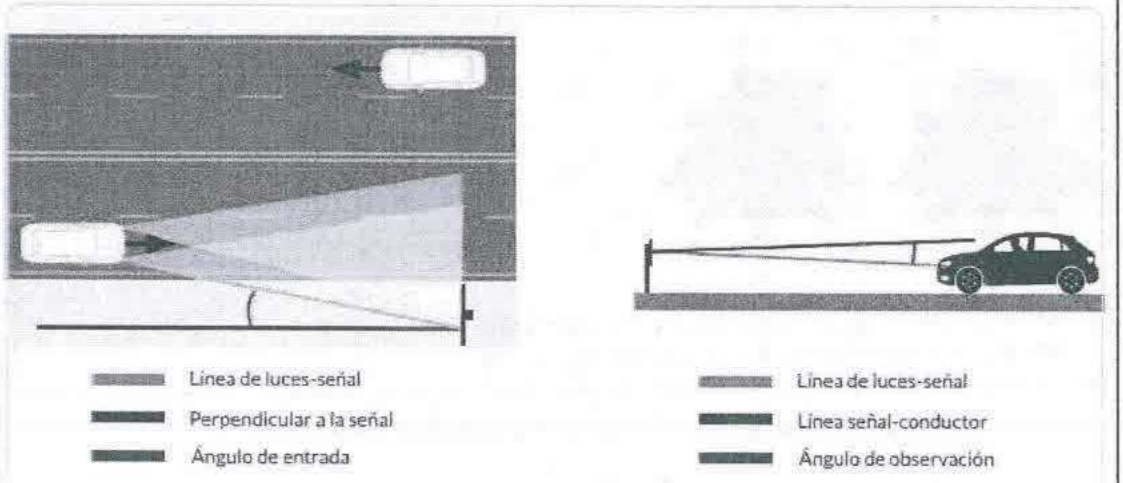
Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Púrpura	Marrón /Café	Amarillo verde fluorescente	Amarillo fluorescente	Anaranjado fluorescente
0,20°	-4°	580	435	200	58	87	26	23	17	460	350	175
0,20°	+30°	220	165	77	22	33	10	8,8	7,0	180	130	66
0,50°	-4°	420	315	150	42	63	19	17	13	340	250	125
0,50°	+30°	150	110	53	15	23	7,0	6,0	5,0	120	90	45
1,00°	-4°	120	90	42	12	18	5,0	4,8	4,0	96	72	36
1,00°	+30°	45	34	16	5,0	7,0	2,0	1,8	1,0	36	27	14

[A] Coeficiente mínimo de retrorreflexión (R_A) cd. lx- m^{-2} (cd/fc/$pies^2$)

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 6. Retrorreflexión de señales verticales

Figura 2-3. Retrorreflexión de señales verticales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Existen situaciones, como las presentadas en zonas comerciales o escolares con altos flujos de actores viales vulnerables, donde la mayor iluminación de otros elementos del entorno de

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

El nivel de retrorreflexión requerido para una señal depende fundamentalmente de su localización, y los valores indicados en las Tablas 2-5 y 2-6 corresponden a las señales ubicadas a la derecha de la vía. Para señales ubicadas a la izquierda, se debe aumentar el valor por un factor de 1,5 y para las elevadas por un factor de 3.

Se debe garantizar el mismo nivel de retrorreflexión tanto en el fondo como en el texto, f lechas y pictogramas, excepto para el color negro. Así mismo, no se permiten traslapos o uniones del material retrorreflectivo, excepto en las señales elevadas cuyo tamaño supere las dimensiones del papel retrorreflectivo, en donde se pueden permitir uniones de este material (no se debe aceptar traslapos), garantizando siempre el menor número de uniones.

Tabla 5. Niveles mínimos de retrorreflexión (Lámina tipo IV)

Tabla 2-5. Niveles mínimos de retrorreflexión (Lámina tipo IV)

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Púrpura	Marrón /Café	Amarillo verde fluorescente	Amarillo fluorescente	Anaranjado fluorescente
0.20°	-4°	360	270	145	50	65	30	14	18	290	220	105
0.20°	+30°	170	135	68	25	30	14	6,8	8,5	135	100	50
0.50°	-4°	150	110	60	21	27	13	6,0	7,5	120	90	45
0.50°	+30°	72	54	28	10	13	6	2.9	3,5	55	40	22

[A] Coeficiente mínimo de retrorreflexión (R_A) cd. lx- m^{-2} (cd/fc/$pies^2$)

4. NTC 4739. Láminas retrorreflectivas para el control de tránsito.
5. NTC 4739. Láminas retrorreflectivas para el control de tránsito.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

velocidad de operación, siempre y cuando se mantenga la proporción entre todos sus elementos.

En el caso de las señales informativas, el tamaño de la señal depende del tamaño de letra seleccionado, de la leyenda y demás elementos a inscribir en ella. De acuerdo con el tamaño de letra que corresponda a la velocidad máxima y a las características geométricas del tramo vial, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla, flechas, etcétera.

Las dimensiones y diseño detallado de las señales se presentan en el anexo denominado Banco de Señales y Abecedario, del manual de señalización vial 2024.

5.3.5 Visibilidad y retrorreflexión

Las señales deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por lo que se construyen o elaboran con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguran su retrorreflexión. Esta propiedad permite a las señales ser más visibles en la noche o en condiciones de baja luminosidad u oscuridad al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Por lo anterior, los colores de una señal deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en la Tabla 2-5. Niveles mínimos de retrorreflexión (Láminas tipo IV), donde los ángulos corresponden a los definidos en la Norma NTC 47394, vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, para lámina tipo IV; o en la Tabla 2-6. Niveles mínimos de retrorreflexión (Láminas tipo XI), donde los ángulos corresponden a los definidos en la Norma NTC 47395, vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, para láminas tipo XI, según se exija en el manual de señalización vial 2024. En el momento que la retrorreflectividad alcance los niveles mínimos descritos anteriormente, se debe reemplazar la señal.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 4. Coordenadas cromáticas (de noche) NTC 4739

Tabla 2-4. Coordenadas cromáticas (de noche) NTC 4739

Color	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,475	0,452	0,360	0,415	0,392	0,370	0,515	0,409
Amarillo	0,513	0,487	0,500	0,470	0,545	0,425	0,572	0,425
Anaranjado	0,595	0,405	0,565	0,405	0,613	0,355	0,643	0,355
Verde	0,007	0,570	0,200	0,500	0,322	0,590	0,193	0,782
Rojo	0,650	0,348	0,620	0,348	0,712	0,255	0,735	0,265
Azul	0,091	0,133	0,230	0,240	0,180	0,370	0,033	0,370
Púrpura	0,355	0,088	0,635	0,221	0,500	0,350	0,385	0,288
Marrón / café	0,595	0,405	0,540	0,405	0,570	0,365	0,643	0,355
Amarillo / verde fluorescente	0,480	0,520	0,473	0,490	0,523	0,440	0,550	0,449
Amarillo fluorescente	0,554	0,445	0,526	0,437	0,569	0,394	0,610	0,390
Anaranjado fluorescente	0,625	0,375	0,589	0,376	0,636	0,330	0,669	0,331

A. Los cuatro pares de coordenadas de cromaticidad determinan el color aceptable en términos del sistema colorimétrico estándar CIE 1931 medido con el iluminante estándar A.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.3.4 Tamaño

El tamaño de las señales se determina en función de la velocidad máxima permitida, ya que esta identifica las distancias mínimas a las que la señal debe ser vista y leída, como se describe en el numeral 5.4.1. Ubicación longitudinal. Por ello, las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria, preventiva e informativa a nivel que se detallan más adelante, se han definido según los siguientes cuatro rangos de velocidades máximas permitidas:

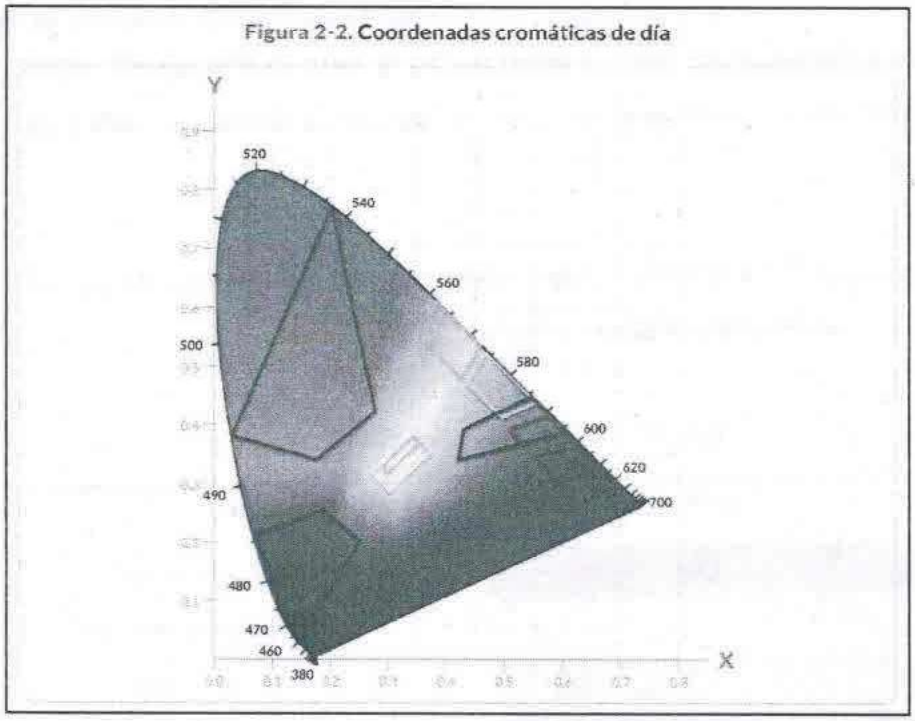
a. Menor o igual a 50 km/h.
b. 60 o 70 km/h.
c. 80 o 90 km/h.
d. Mayor a 90 km/h.

No obstante, en zonas rurales o de expansión urbana o cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, tales dimensiones mínimas deben ser aumentadas en función de la

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 5. Coordenadas cromáticas de día



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Tabla 3. Coordenadas cromáticas (de día) NTC 4739

Tabla 2-3. Coordenadas cromáticas (de día) NTC 4739

Color	1		2		3		4		5	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,303	0,300	0,368	0,366	0,340	0,393	0,274	0,329		
Amarillo	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,520	0,438	0,472		
Anaranjado	0,558	0,352	0,636	0,364	0,570	0,429	0,506	0,404		
Verde	0,026	0,399	0,166	0,364	0,286	0,446	0,207	0,771		
Rojo	0,565	0,346	0,629	0,281	0,735	0,265	0,648	0,351		
Azul	0,140	0,035	0,244	0,210	0,190	0,255	0,065	0,216		
Púrpura	0,302	0,064	0,468	0,140	0,380	0,255	0,310	0,210		
Marrón / café	0,430	0,340	0,610	0,390	0,550	0,450	0,430	0,390		
Amarillo / verde fluorescente	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540		
Amarillo fluorescente	0,479	0,520	0,446	0,483	0,512	0,421	0,557	0,442		
Anaranjado fluorescente	0,583	0,416	0,535	0,400	0,595	0,351	0,645	0,355		
Rosado fluorescente	0,600	0,340	0,450	0,332	0,430	0,275	0,536	0,230	0,644	0,290

A. Los cuatro pares (cinco pares para el rosado fluorescente) de coordenadas de cromaticidad determinan el color aceptable en términos del sistema colorimétrico estándar CIE 1931 medido con el iluminante estándar D65.

B. El límite de saturación de verde y azul se puede ampliar hasta el punto límite de cromaticidad CIE para colores espectrales.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 53 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

actualice para el color gris, se recomienda que sea definido sobre la base de coordenadas cromáticas (x, y) y que esté dentro del polígono formado por los cuatro vértices definidos en el Diagrama Cromático CIE 1931, a saber: (0,350; 0,360); (0,300; 0,310); (0,290; 0,320); (0,340; 0,370); se debe considerar un factor de luminancia de mínimo 20% y de máximo 35%.

Se establece el uso de los colores y su aplicación para las señales verticales como se muestra en la Tabla 2-2. Colores para señales verticales.

Tabla 2. Colores para señales verticales

Tabla 2-2. Colores para señales verticales

Rojo	Señales reglamentarias
Amarillo	Señales preventivas
Amarillo / verde fluorescente	Señales preventivas
Verde	Señales informativas
Azul	Señales informativas de servicios generales
Marrón	Señales informativas turísticas
Anaranjado	Señales de obra
Rosado fluorescente	Señalización por eventos especiales
Blanco	Señales informativas

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

a. Señales Reglamentarias: su forma es circular y eventualmente se aceptan de forma rectangular si se inscribe la señal misma en un rectángulo, con una leyenda adicional como es el caso de fin de prohibiciones, entre otras. Se exceptúan las señales SR-01 PARE, SR-02 CEDA EL PASO, SR-38 SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN y SR-39 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS. Sus colores son blanco, rojo, negro y excepcionalmente gris, para aquellas que indican fin de prohibiciones.

b. Señales Preventivas: tienen la forma de un rombo con la excepción de la SP-54 CRUZ DE SAN ANDRÉS, SP-75 DELI NEADOR DE CURVA HORIZONTAL, SP-47 ZONA ESCOLAR, SP-47A PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR y SP-47B UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR; su símbolo y leyenda son negros. Sus colores son amarillo o amarillo verde-fluorescente y negro, con las excepciones de las señales SP-23 PROXIMIDAD DE SEMÁ FORO, SP-29 PROXIMIDAD A SEÑAL DE "PARE", SP-33 PROXIMIDAD DE SEÑAL "CEDA EL PASO" y SP-54 CRUZ DE SAN ANDRÉS.

c. Señales Informativas: son rectangulares o cuadradas; cuando son rectangulares, su lado mayor puede colocarse tanto horizontal como verticalmente. Se exceptúan de dichas formas las señales que indican la numeración de rutas y la SALIDA INMEDIATA, cuando esta se usa en forma de flecha. Sus colores de fondo son azul o verde, y excepcionalmente marrón cuan do se trata de señales turísticas.

Las señales verticales se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas. Los colores se definirán sobre la base de coordenadas cromáticas y deben estar dentro de los polígonos correspondientes, formados por cuatro vértices definidos en el Diagrama Cromático CIE 1931 según se establece en la norma NTC 47392. Ver Figura 2-2. Coordenadas Cromáticas de día y la Tabla 2-3. Coordenadas Cromáticas (de día) NTC 4739 y Tabla 2-4. Coordenadas Cromáticas (de noche) NTC-4739.

Particularmente, y sin prejuicio de no cumplir con las demás disposiciones técnicas especificadas en la NTC 47393, vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

A continuación, se presentan algunas particularidades en la tipografía para señales específicas. (Ver Tabla 2-1. Ejemplo de tipografía para señales verticales).

Tabla 1. Ejemplo de tipografía para señales verticales

Tabla 2-1. Ejemplo de tipografía para señales verticales

Serie de Alfabeto	Señal
B	SR-01 PARE
	SR-02 CEDA EL PASO
C	SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
	SR-32 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA
	SP-50 ALTURA LIBRE
	SP-51 ANCHO LIBRE
D	SR-04 NO PASE
	SR-30A VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA
	SR-30B VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA SALIDA
	SR-34 ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE TAXI
E	SI-07 SITIO DE PARQUEO
F	SI-35A

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.3.3 Forma y color

La forma y color que caracterizan cada señal facilita que sean reconocidas y comprendidas por los usuarios de la vía.

El color de cualquier señal se puede lograr mediante el color del material retrorreflectivo, aplicación de tintas traslúcidas o transparentes, tintas de transferencia térmica por impresión digital, mediante un sobre laminado traslúcido coloreado, una sobre capa transluciente, tintas eco-solventes, o tintas por curado UV y de base acuosa. En términos generales, las señales verticales tienen las siguientes formas geométricas y colores:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentac - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 291 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

- Se podrán usar placas adosadas en la parte inferior para complementar el mensaje de algunas señales como se indica en el manual de señalización vial 2024; en estos casos, las placas deben ser del mismo color de las señales que complementan.

- Todas las placas que se adicionen, según lo descrito anteriormente, deben ser rectangulares, su ancho debe ser igual al ancho de la señal y su combinación de colores debe corresponder a la de ésta.

Ilustración 4. Placas complementarias para adosar a señales verticales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

5.3.2 Tipografía

Todas las letras y números que sea necesario utilizar en las señales verticales se deben hacer de acuerdo con los tipos de alfabetos que para tal efecto se presentan en el anexo denominado Banco de Señales y Abecedario, del manual de señalización vial 2024. En particular, debe usarse los alfabetos de las series B, C y D para señales reglamentarias y preventivas, mientras que para señales informativas se deben emplear las series E y F principalmente, con uso excepcional de la serie D.

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 233 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia@convialsas.com

- Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda su uso y deben corresponder siempre a los especificados en este Manual.

- Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, ambos deben ser concordantes.

- Siempre que se usen abreviaturas para unidades de medida, éstas deben corresponder a lo dispuesto por el Sistema Internacional de Unidades (SI).

- Cuando se utilizan leyendas, las letras y números deben corresponder a la tipografía detallada en el anexo denominado Banco de Señales y Abecedario del Manual de señalización vial 2024; no se acepta el uso de otros tipos de letras o números, ni espaciamientos menores que los allí mencionados. Esta normalización asegura y optimiza la legibilidad de las señales.

- En señales reglamentarias y preventivas, las leyendas inscritas en ellas, así como las contenidas en las placas que las complementan, deben estar siempre en letras mayúsculas, con la excepción de las seña les, SP-38 PESO MÁXIMO BRUTO VEHICULAR PERMITIDO, y SP-76 LONGITUD MÁXIMA PERMITIDA. En señales informativas, el uso de mayúsculas o minúsculas está determinado por el tamaño de la letra, como se especifica en la sección 8. Señales informativas del presente capítulo.

- Al instalar una señal cuyo símbolo resulte nuevo en un área, localidad, comuna, municipio o región, se debe adosar una placa educativa inmediatamente bajo la señal, que exprese con un texto lo que representa la señal. La placa deberá ser usada por un período máximo de tres años a partir de la instalación de la nueva señal. Asimismo, se podrá instalar dicha placa en zonas o áreas con señalización que no haya sido instalada bajo el criterio del profesional idóneo o la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial, según el contexto.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1027
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

b. Señales Preventivas: su propósito es advertir a los actores viales sobre la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Advertencia de Peligro. (Ver numeral 7. Señales Preventivas).

c. Señales Informativas: tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometraje de rutas, nombres de calles (ver numeral 8. Señales Informativas), lugares de interés turístico, servicios al usuario entre otros.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta la temporalidad de algunos eventos en las vías, los tipos de señales descritos anteriormente podrán adquirir una condición de tránsito riedad1, cuando modifican temporalmente el régimen normal de utilización de la vía. Éstas pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos. Ambas se caracterizan por entre gar mensajes que tienen aplicación acotada en el tiempo, siendo las segundas –también denominadas señales de mensaje variable (SMV)– capaces de entregarlo en tiempo real.

5.3 Características básicas

5.3.1 Mensaje

- Toda señal debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través de símbolos o leyendas. Estas últimas se componen de palabras o números.

- Las condiciones similares deben siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentas - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

- La retrorreflexión de las señales se ve afectada entre otras condiciones por el polvo que se adhiere a ellas o por acciones vandálicas, por lo que, para mantener los niveles mínimos de retrorreflexión especificados en el presente capítulo, se requiere de un programa de limpieza acorde con las condiciones climáticas de cada zona en particular.

5.1 Función

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros o la presencia de otros actores viales, informar acerca de rutas, direcciones, destinos, sitios de interés u otros servicios en la vía. Son esenciales y obligatorias en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos puntos o tramos donde los riesgos no son de por sí evidentes.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales verticales en un tramo de vía corto, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

5.2 Clasificación

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en tres grupos o categorías:

a. Señales Reglamentarias: tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito (Ver numeral 6. Señales Reglamentarias).

Carrera 23 N 124-67
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T +57 (1) 221 1077
M +57 300 512 38 99
E gerencia.convialsas@gmail.com

5. GENERALIDADES DE LAS SEÑALES VERTICALES

- Las señales verticales descritas en este capítulo tienen prelación sobre las señales horizontales descritas en el referido Capítulo 9. Demarcaciones; de igual modo, las indicaciones generadas por semáforos, señales transitorias, señales y órdenes emitidas por los agentes de tránsito, tienen prelación sobre las indicaciones generadas por las señales verticales descritas en el presente capítulo.

- Todas las vías urbanas y rurales de carácter nacional, departamental, distrital o municipal del territorio nacional colombiano, así como las vías privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas por las que internamente circulen vehículos, así como pasos a nivel de estas con las vías férreas deben considerar los criterios técnicos de este capítulo para sus actividades de diseño, construcción, ubicación, uso, instalación, retiro, modificación, mantenimiento, conservación, aplicación o reparación de la señalización vial vertical.

- Las señales verticales podrán ser instaladas siempre y cuando cuenten con la debida autorización de la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial. En ningún caso la señal o su soporte podrán llevar mensajes diferentes a los previstos en el manual de señalización vial 2024.

- Siempre que se retire una señal vertical, ya sea por disposición de la autoridad de tránsito o por la entidad responsable de la infraestructura vial, por deterioro de la misma o porque ya no es necesaria, debe garantizarse la nivelación de la superficie dispuesta para la señal, eliminando hundimientos, puntas o elementos sobrantes de la señal que puedan constituir un obstáculo o riesgo para la circulación segura de todos los usuarios, tal y como se menciona en el numeral 4.8. Remoción de señalización y dispositivos no necesarios.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentas - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia .

T.: +57 (1) 201 1077
M: +57 300 317 38 99
E.: gerencia.convial2a@gmail.com

usada por un período máximo de tres años a partir de la instalación de la nueva señal y deberá seguir el mismo patrón de colores que la señal principal.

4.7 Prohibición de señalización comercial o publicitaria

Los dispositivos de control de tránsito y sus soportes no podrán mostrar ningún elemento que no tenga relación directa con la reglamentación del tránsito y la seguridad vial. Por lo tanto, queda totalmente prohibida la instalación de mensajes o cualquier tipo de publicidad en las señales verticales, horizontales o en cualquier otro dispositivo complementario para la regulación del tránsito descritos en el manual de señalización vial 2024.

4.8 Remoción de señalización y dispositivos no necesarios

Todos los soportes y dispositivos de regulación de tránsito que no sean necesarios deben ser removidos o desinstalados oportunamente, teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 1.4.2. Responsabilidad en la desinstalación de señales ilegales, duplicadas, inconsistentes del manual de señalización vial 2024. Además, atender lo determinado en los artículos 114. De los permisos y 119. Jurisdicción y facultades, de la Ley 769 de 2002 o aquella que la modifique, sustituya o reemplace.

Cada vez que se reemplace o retire un dispositivo de regulación de tránsito de una vía con su soporte o sistema de anclaje, si no es posible o es difícil eliminarlo con su cimentación, se debe garantizar que el material de soporte o anclaje no sobresalga del nivel de la cimentación o del nivel del andén y que no quede ningún borde saliente ni elemento cortopunzante que genere riesgo para los peatones o cualquier actor vial que circulen por esos sitios.

4.9 Tolerancia para fabricación e instalación de señalización y otros dispositivos

En los casos contemplados en el manual de señalización vial 2024 que no se consideren rangos o tolerancias específicas para las dimensiones de la señalización y dispositivos, se aceptarán variaciones de las dimensiones en ± 2% de la medida especificada.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

distancia necesaria para cederle el paso antes de entrar a la intersección. En caso contrario, debe emplearse la señal SR 01 PARE.

En general, la señal SR-01 PARE debe emplearse donde su uso sea requerido bajo fundamentos técnicos. El procedimiento para determinar el tipo de control en una intersección regulada por señal de prelación, se presenta en detalle en la Figura 2-16. Ubicación de señales de prelación (PARE Y CEDA EL PASO), y se describe a continuación:

a. Se traza una línea imaginaria "a" de 3,0 m de largo, localizada a lo largo de la línea central de la calle no prioritaria, que se extiende a partir de la continuación del borde de calzada de la vía prioritaria.

b. b. Se traza una línea "Y", cuya longitud está dada por la Tabla 2-9. Ubicación de señal según velocidad, sobre el borde de la calzada de la vía prioritaria, a partir del eje central de la vía no prioritaria, y desarrollada en la dirección contraria al tránsito.

c. La señal SR-02 CEDA EL PASO se instala cuando al realizar un recorrido sobre toda la longitud de la línea "a" se tiene visibilidad no interrumpida por tramos de más de un metro, de la totalidad de la línea "Y". De lo contrario, se instalará la señal SR-01 PARE.

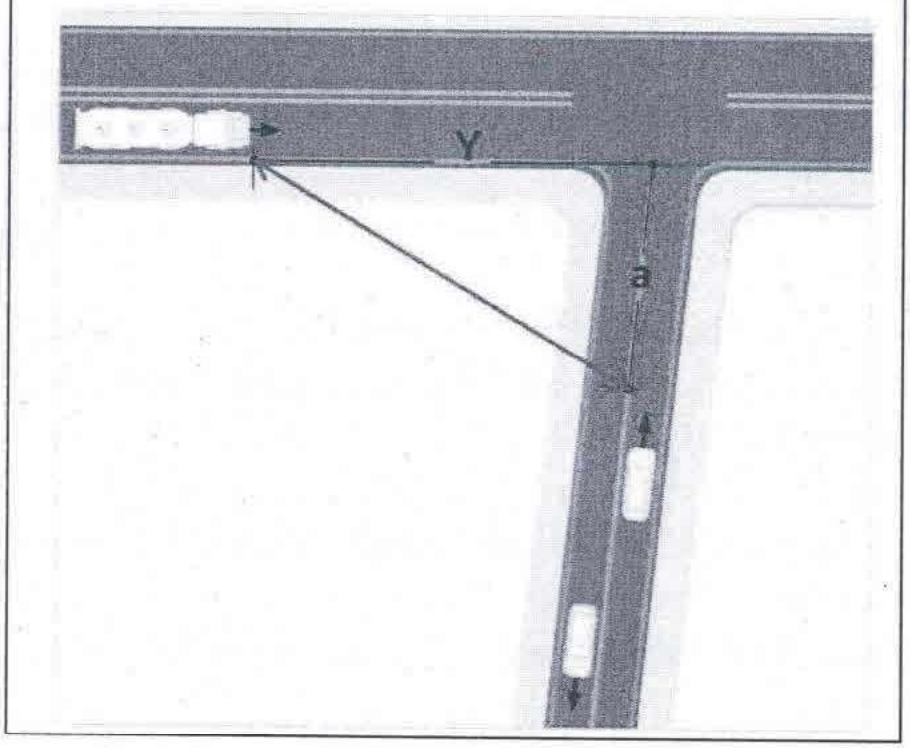
d. Si la vía prioritaria tiene doble sentido de tránsito, se debe realizar este procedimiento para cada sentido separada mente, correspondiendo instalar la señal SR-01 PARE, si a lo menos en un sentido se justifica.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-1
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 291 1977
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 18. Ubicación de señales de prelación (PARE Y CEDA EL PASO)

Figura 2-16. **Ubicación de señales de prelación (PARE Y CEDA EL PASO)**



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Tabla 9. Ubicación de señal según velocidad

Tabla 2-9. Ubicación de señal según velocidad

Velocidad Máxima Permitida Vía prioritaria (km/h)	Distancia mínima de visibilidad Y (m)
> 90	Usar señal PARE SR-01
90	180
80	140
70	120
60	90
50	70

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1027
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialses@gmail.com

Ilustración 19. SR-01 PARE



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Esta señal se emplea para notificar al con ductor que debe detener completamente el vehículo, y solo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de siniestro vial.

Se debe utilizar en intersecciones donde el procedimiento descrito anteriormente lo determine o según criterio del profesional idóneo sustentado técnicamente por la jerarquía, geometría, la visibilidad y condiciones de operación de la intersección. (Ver Figura 2-16. Ubicación de señales de prelación (PARE Y CEDA EL PASO).

Su objetivo es generar una detención total en el punto de la vía que le permita tener visibilidad para la incorporación segura a la intersección.

Dada su importancia en la seguridad vial, esta señal debe fabricarse con características de retrorreflectividad superiores a las Tipo IV y cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se establecen en la Norma NTC 4739 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, para el tipo de material utilizado, por lo que se deben medir periódicamente los niveles de retrorreflexión, para programar oportuna mente el reemplazo de estas señales.

Carrera 13 N° 124-89
Edificio Torre Central - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 211 1977
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convial@gmail.com

Ilustración 20. SR-02 CEDA EL PASO



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Esta señal debe instalarse en todos los casos en que la visibilidad no esté restringida, según los criterios descritos anteriormente, al inicio del numeral 6.3. Señales de Prelación.

Indica a los conductores que deben "ceder el paso" a otros vehículos o usuarios en general (especialmente a peatones), que circulan por la vía a la cual se aproximan, sin necesidad de detenerse si en el flujo por dicha vía existe un espaciamiento y visibilidad suficientes para cruzarla o para incorporarse a ésta con seguridad.

En vías unidireccionales de dos o más carriles, o cuando la visibilidad de la señal esté obstaculizada por algún elemento, ésta debe ser reforzada, instalándola también al costa do izquierdo, o bien utilizando una de mayor tamaño.

En el caso de glorietas, se debe instalar en los ramales de entrada a dicha intersección.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 21. SR-49 PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Esta señal se utiliza para indicar a los con ductores que los vehículos que circulan en sentido opuesto tienen prioridad. Se instala en puentes vehiculares estrechos y angostamientos de calzada, entre otros lugares. Debe complementarse el mensaje en una señal con leyenda "PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO". En vías en terreno montañoso con calzadas angostas se puede usar con la leyenda "PRIORIDAD AL TRÁNSITO QUE SUBE", para asignar el derecho preferente de vía a los vehículos que suben.

6.4 Señales de prohibición

Se usan para prohibir o limitar la circulación de cierto tipo de usuarios o determinados movimientos. La prohibición se representa mediante un círculo con fondo blanco, con orla roja, cruzado por una franja diagonal también roja, descendente desde la izquierda, la cual forma un ángulo de 45° con la horizontal. Son excepciones a esta regla la señal SR-14A PROHIBIDO CAMBIO DE CALZADA DERECHA A IZQUIERDA, donde la diagonal baja de derecha a izquierda, y la señal SR-28A PROHIBIDO PARQUEAR O DETENERSE, en la cual hay dos diagonales.

Cuando una prohibición afecta solo a una clase de vehículo, se debe agregar una leyenda que lo identifique claramente. A modo de ejemplo, si la prohibición afecta únicamente a buses,

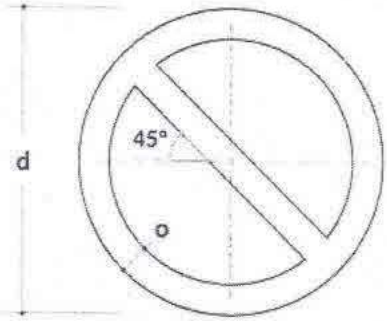
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 519 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

la señal se compone del símbolo correspondiente y la leyenda "BUSES" adosada inmediatamente debajo. Cuando se trate de prohibiciones al tránsito, que apliquen a uno o más tipos de vehículos, o a vehículos y peatones, las correspondientes señales pueden presentarse agrupadas en una misma placa con fondo de color blanco.

Ilustración 22. Dimensiones señales reglamentarias

Figura 2-19. Dimensiones señales reglamentarias

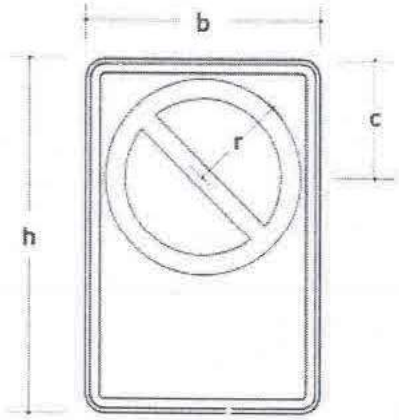


Velocidad Máxima Permitida (km/h)	d (cm)	o (cm)
≤ a 50	60	6,0
De 60 a 70	75	7,5
De 80 a 90	90	9,0
> a 90	120	12,0

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 23. Dimensiones señales reglamentarias (con leyenda)

Figura 2-20. Dimensiones señales reglamentarias (con leyenda)



Velocidad Máxima Permitida (km/h)	h (cm)	b (cm)	c (cm)	r (cm)
≤ a 50	90	60	30,0	25
De 60 a 70	110	75	37,5	30
De 80 a 90	135	90	45,0	36
> a 90	180	120	60,0	50

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convial.sas@gmail.com

a. Prohibición de maniobras y giros

- SR-04 NO PASE
- SR-06 PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA
- SR-08 PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA
- SR-10 PROHIBIDO GIRAR EN "U"
- SR-14 PROHIBIDO CAMBIO DE CALZADA IZQUIERDA A DERECHA
- SR-14A PROHIBIDO CAMBIO DE CALZADA DERECHA A IZQUIERDA
- SR-26 NO ADELANTAR
- SR- 50 PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA CON LUZ ROJA

Ilustración 24. Prohibición de maniobras y giros



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

b. Prohibición de circulación por clase de vehículo

En general, cuando se prohíbe la circulación a cierta clase de vehículos debe considerarse la instalación de señalización informativa oportuna que indique la ruta alternativa para los vehículos afectados por la prohibición.

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

- SR-56 ZONA PEATONAL
- SR-16 PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES
- SR-18 PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA
- SR-21 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE CABALGADURAS
- SR-22 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS Y MOTOCICLOS
- SR-23 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE MOTOCICLETAS
- SR-24 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
- SR-25 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL
- SR-51 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE CARROS DE MANO
- SR-52 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE BUSES
- SR-53 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE MOTOCARROS
- SR-54 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE CUATRIMOTOS

Ilustración 25. Prohibición de circulación por clase de vehículo



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 617 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

c. Otras prohibiciones

- SR-18A PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS CON EJE ADICIONAL
- SR-18B PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS
- SR-20 PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE PEATONES
- SR-28 PROHIBIDO PARQUEAR
- SR-28A PROHIBIDO PARQUEAR O DETENERSE
- SR-29 PROHIBIDO PITAR
- SR-41 PROHIBIDO EL ASCENSO Y DESCENSO DE PASAJEROS
- SR-43 PROHIBIDO EL CARGUE Y DESCARGUE
- SR-47 NO BLOQUEAR INTERSECCIÓN

6.5 Señales de restricción

Se usan para restringir o limitar el tránsito de vehículos debido a características particulares de la vía. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción. Se exceptúa la señal FIN PROHIBICIÓN.

- SR-11 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- SR-12 CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES (UNO EN CONTRAFLUJO)
- SR-13 CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)
- SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
- SR-30A VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA
- SR-30B VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA SALIDA
- SR-31 PESO MÁXIMO BRUTO PERMITIDO
- SR-32 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA
- SR-33 ANCHO MÁXIMO PERMITIDO
- SR-55 LONGITUD MÁXIMA PERMITIDA
- SR-48 FIN PROHIBICIÓN

Carrera 23 N° 124 -87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1977
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

6.6 Señales de obligación

- SR-03 DIRECCIÓN OBLIGADA O SIGA DE FRENTE
- SR-05 GIRO A LA IZQUIERDA SOLAMENTE
- SR-07 GIRO A LA DERECHA SOLAMENTE
- SR-09 GIRO EN "U" SOLAMENTE
- SR-17 VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA
- SR-19 PEATONES A LA IZQUIERDA
- SR-35 CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS
- SR-36 RETÉN7
- SR-38 SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN
- SR-39 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- SR-44 CONSERVAR ESPACIAMIENTO
- SR-45 INDICACIÓN DE SEPARADOR DE TRÁNSITO A LA IZQUIERDA
- SR-46 INDICACIÓN DE SEPARADOR DE TRÁNSITO A LA DERECHA
- SR-58 CARRIL EXCLUSIVO
- SR-59 DISTANCIA LATERAL DE SEGURIDAD CON CICLISTAS

6.7 Señales de autorización

Estas señales se caracterizan por el color rojo del círculo en el que se inscribe el símbolo o leyenda, autorizando algunas acciones a de terminados vehículos, lo que constituye una excepción dentro de las señales reglamentarias.

- SR-34 ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE TAXI
- SR-40 ZONA EXCLUSIVA DE PARADERO
- SR-42 ZONA DE CARGUE Y DESCARGUE

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 8211077
M: +57 300 317 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

7. SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad y la del resto de los usuarios de la vía.

Su uso debe reducirse al mínimo posible, dado que la instalación innecesaria de ellas para prevenir riesgos aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales. Por tanto, deben instalarse únicamente aquellas señales que, a juicio del profesional idóneo, con la anuencia de la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial competente, considere necesarias para prevenir a los actores sobre los riesgos que se presenten en la vía, que requieran ser percibidos a tiempo para evitar maniobras intempestivas y peligrosas.

7.1 Clasificación

De acuerdo con el origen de los riesgos que previenen, las señales preventivas se clasifican en:

- Preventivas sobre características geométricas de la vía.
  - Curvatura horizontal.
  - Pendientes longitudinales.
- Preventivas relacionadas con la superficie de rodadura.
- Preventivas sobre restricciones físicas de la vía.
- Preventivas de intersecciones con otras vías.
- Preventivas sobre características operativas de la vía.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1377
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

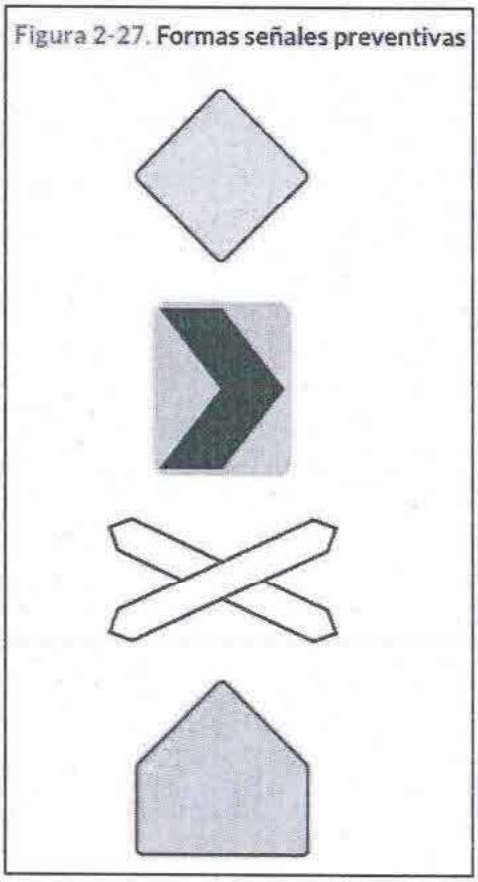
- Preventivas sobre situaciones especiales.

7.2 Características

a. Forma

Se utiliza el cuadrado con diagonal vertical (rombo). Las excepciones de aplicación de esta forma son las señales SP-47 ZONA ESCOLAR, SP-47A PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR, SP-47B UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR, SP-75 DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL y SP-54 CRUZ DE SAN ANDRÉS.

Ilustración 26. Formas señales preventivas



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zental – Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 317 38 99
E.: gerencia.convial@gmail.com

b. Colores y dimensiones

Los colores utilizados en estas señales son el amarillo para el fondo, y el negro para orlas, símbolos, letras o números. Las excepciones a esta regla son:

- SP-23. SEMÁFORO (amarillo, negro, rojo y verde).
- SP-29. PREVENCIÓN DE PARE (amarillo, negro, rojo y blanco).
- SP-33. PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO (amarillo, negro, rojo y blanco).
- SP-54. PASO A NIVEL (blanco y negro).
- SP-57A (amarillo, negro y rojo).

Para las señales SP-46, SP-46A, SP-46B, SP 46C, SP-47, SP-47A, SP-47B, SP-48, SP-49A, SP-59, SP59, SP-59B y eventualmente la SP-75 debe utilizarse el color amarillo verde fluorescente para el fondo, y el negro para las orlas, símbolos, letras o números. Dicho color se define en el numeral 5.3.3. Forma y Color. Estas señales que entregan información acerca de usuarios vulnerables en la vía podrán ser complementadas con luces tipo Led o sistemas de iluminación similar, en su perímetro, sobre la orla, con lo que se incrementa su visibilidad.

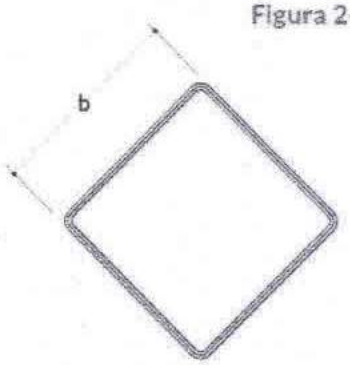
Las dimensiones de las señales verticales y, en particular de las señales preventivas, se encuentran en función de la velocidad máxima permitida de la vía, como se muestra a continuación de forma general, y se detalla en el Anexo denominado Banco de Señales y Abecedario del presente Manual. No obstante, este tamaño debe aumentarse siguiendo los criterios establecidos en el numeral 5.3.4. Tamaño.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 27. Dimensiones de señal preventiva

Figura 2-28. **Dimensiones de señal preventiva**

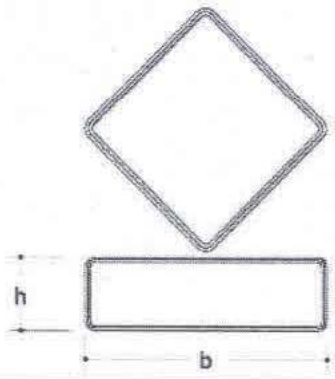


Velocidad Máxima Permitida (km/h)	b (cm)
≤ a 50	60
De 60 a 70	75
De 80 a 90	90
> a 90	120

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 28. Dimensiones de placa de señales preventivas

Figura 2-29. **Dimensiones de placa de señales preventivas**



Velocidad máxima permitida (km/h)	h (cm)	b (cm)
≤ a 50	30	81,5
De 60 a 70	40	101,9
De 80 a 90	50	122,2
> a 90	60	163,1

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

7.3 Ubicación de las señales preventivas

Las señales preventivas deben ubicarse con la debida anticipación del sitio donde se ubica el riesgo a prevenir, de tal manera que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta (TP-R) adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

La distancia desde la señal preventiva al sitio donde inicia la situación de riesgo que ésta advierte, debe estar en función de la velocidad máxima permitida en el tramo o el percentil 85 de la velocidad de operación, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar, y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad por todos los usuarios.

Las Tablas 2.11a y 2.11b. Ubicación de Seña les Preventivas entregan recomendaciones para la localización de estas señales, debiendo estas distancias ser ajustadas por el diseñador o interventor, según cada situación en particular. Estas señales preventivas no deben ser instaladas con demasiada anticipación, ya que los conductores, por otras distracciones, pueden olvidar la situación señalizada.

Tabla 10. Ubicación de señales preventivas. Condición A

Tabla 2-11a. Ubicación de señales preventivas. Condición A

Límite actual o velocidad 85% (km/h)	Distancia de legibilidad y/o visibilidad[1] Condición A: Reducción de velocidad y cambio de carril con alto volumen de tránsito (m)
30	70
40	100
50	140
60	200
70	235
80	270
90	300
100	365
110	380

1. En la condición A las distancias son ajustadas para una distancia de lectura de 55 m. Para señales preventivas con más de cuatro palabras o con letras de altura menor a 15 cm, se debe agregar 30 m a la distancia recomendada.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Esta condición (condición A) trata situaciones complejas donde un conductor requiere de un tiempo adicional para ajustar la velocidad y cambiar de carriles en un tránsito de alto volumen. Señales típicas de estos casos son las de Convergencia y Fin de Carril Derecho.

Estas distancias (condición A) consideran para el conductor un tiempo de reacción de 14,0 a 14,5 segundos para maniobrar (2005 AASHTO Policy, Exhibit 3-3, Decision Sight Distance, Avoidance Maneuver) menos la distancia de legibilidad de 55 m, normal para una señal preventiva. (Ver Tabla 2-11b Guía para ubicación de señales preventivas).

Tabla 11. Ubicación de señales preventivas. Condición B

Tabla 2.11b. Ubicación de señales preventivas. Condición B

Límite actual o velocidad 85% (km/h)	Distancia de legibilidad y/o visibilidad[2] — Condición B: Velocidad máxima segura de la situación señalizada (km/h)							
	0[3]	20[4]	30[4]	50	60[4]	80[4]	100[4]	110[4]
30	30 m	N/A[5]	–	–	–	–	–	–
40	30 m	N/A[5]	N/A[5]	–	–	–	–	–
50	30 m	N/A[5]	N/A[5]	–	–	–	–	–
60	35 m	30 m	30 m	N/A[5]	–	–	–	–
70	50 m	40 m	30 m	30 m	N/A[5]	–	–	–
80	75 m	60 m	50 m	35 m	30 m	–	–	–
90	100 m	80 m	70 m	60 m	35 m	N/A[5]	–	–
100	145 m	135 m	120 m	105 m	80 m	60 m	30 m[6]	–
110	170 m	160 m	150 m	135 m	114 m	80 m	45 m	–

2. Las distancias para la Condición B han sido ajustadas para una distancia de legibilidad de 80 m, lo que resulta apropiado para una señal preventiva. Para señales preventivas con más de cuatro palabras o con letras de altura menor a 15 cm, se debe agregar 30 m a la distancia recomendada.
3. Esta condición se refiere a una señal preventiva que puede requerir la detención del vehículo, como son los casos de la advertencia de PARE (SP-29 PROXIMIDAD A SEÑAL DE "PARE"), CEDA EL PASO (SP-33 PROXIMIDAD DE SEÑAL "CEDA EL PASO"), SEMÁFORO (SP-23 PROXIMIDAD DE SEMÁFORO) e intersecciones. Las distancias que se recomiendan se basan en el 2005 AASHTO[12], y consideran un T-PR de 2,5 segundos, una desaceleración de 3 m/s, menos la distancia de legibilidad de 55 m.
4. Condiciones típicas: son aquellas en las que el conductor debería reducir su velocidad para maniobrar con seguridad por la situación prevenida. La distancia ha sido determinada utilizando un TP-R de 2.5 segundos, una desaceleración de 3 m/s, menos la distancia de legibilidad de 55 m.
5. No se sugieren distancias para estas velocidades, ya que el lugar de instalación depende, entre otras condiciones, de la existencia de otras señales en el lugar. Por ejemplo, una señal que prevenga de curva se podrá colocar a cualquier distancia hasta 30 m antes de la curva. Sin embargo, la señal preventiva de curva, debe ser instalada a una distancia mínima de 30 m de otras señales.
6. Se muestra una distancia de 30 m para asegurar un espacio mínimo adecuado entre señales.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

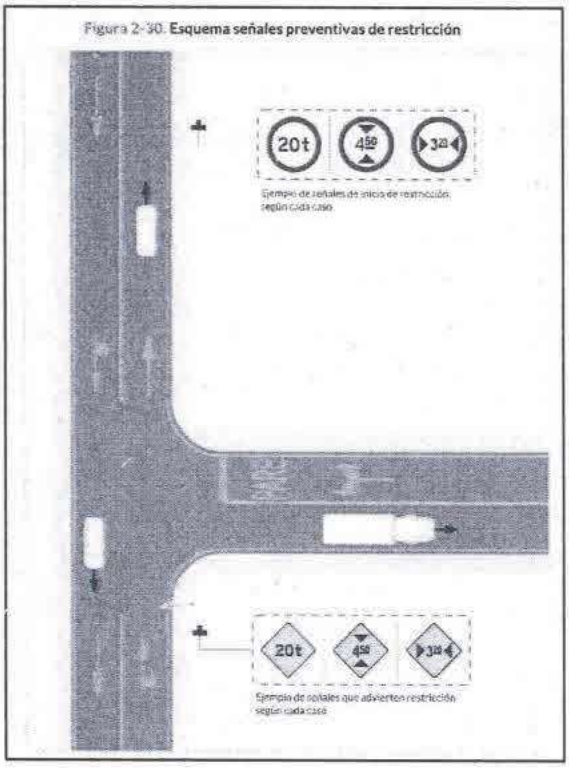
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.conviascas@gmail.com

Cuando se realicen trabajos o mejoras de situaciones existentes, que hagan innecesaria una señal preventiva instalada, ésta debe ser removida o cubierta por la entidad que adelanta los trabajos, de tal manera que no sea visible por los usuarios. Una vez finalizadas las mejoras de la situación existente que hagan innecesaria la señal preventiva instalada, ésta debe ser removida por la entidad encargada de la vía.

En el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la vía que afectan solamente a ciertos vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda girar en "U". Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la Figura 2-30 se esquematiza esta situación para las señales SP-38 PESO MÁXIMO BRUTO VEHICULAR PERMITIDO, SP-50 ALTURA LIBRE y SP-51 ANCHO LIBRE.

Ilustración 29. Esquema señales preventivas de restricción



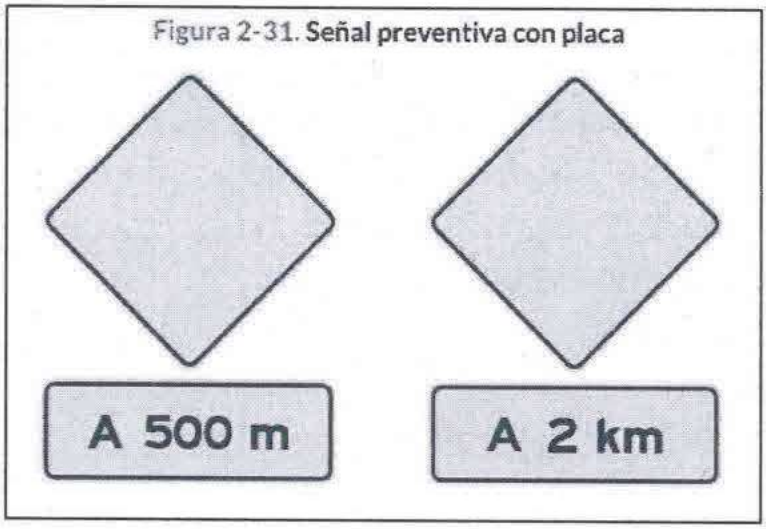
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 321 1079
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Cuando la distancia entre la señal preventiva y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 2.31. Señal preventiva con placa. Si dicha distancia es menor a un kilómetro, la indicación se debe dar en múltiplos de 100 m y si es mayor, se redondea a kilómetros enteros.

Ilustración 30. Señal preventiva con placa



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-37
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 2211077
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

8. SEÑALES INFORMATIVAS

8.1 Objeto

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía, entregándoles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible, y así mismo facilitarles indicaciones adicionales que puedan serles de utilidad.

En particular, este tipo de señales se utilizan para informar sobre:

- Direcciones hacia destinos, calles o rutas.
- Hacia dónde conduce la vía.
- Enlaces o empalmes con otras vías.
- Carriles apropiados para cada destino.
- Inicio de la salida a otras vías.
- Distancias a que se encuentran los destinos.
- Hito kilométrico a lo largo de la vía.
- Identificación de rutas y calles.
- Servicios generales.
- Lugares de atractivo turístico existentes en las inmediaciones de la vía.
- Nombres de ciudades, ríos, puentes, calles, parques, lugares históricos y otros.
- Cualquier otra información de importancia para los usuarios.

8.2 Clasificación

Las señales informativas, de acuerdo con su función, se clasifican en:

a. Señales de dirección, de posición o de indicación:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 434-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 55 99
E: gerencia.convialcba@gmail.com

- De preseñalización.
- De dirección.
- De confirmación.
- De identificación vial.
- De localización.

b. Señales con otra información de interés:

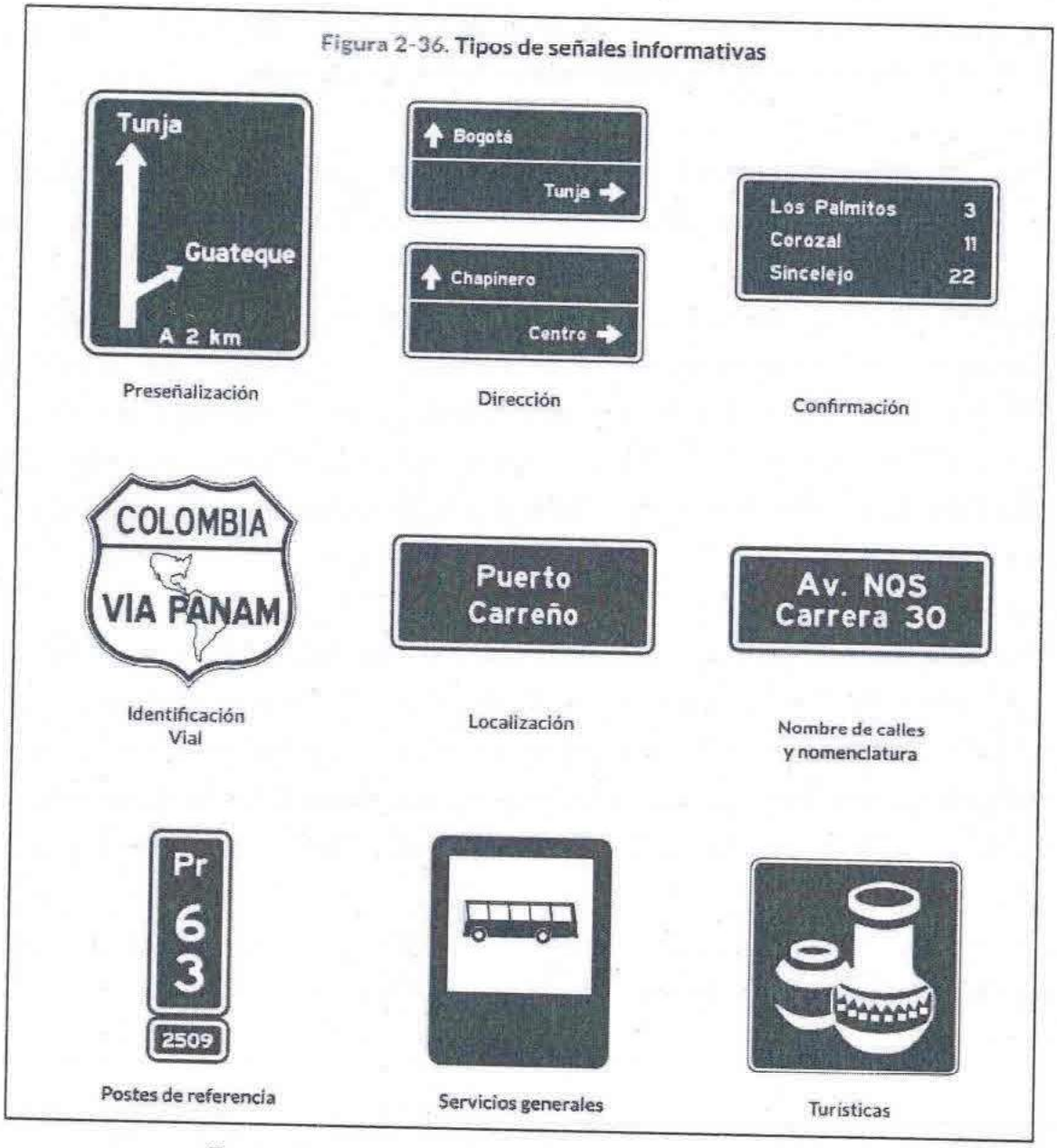
- De servicios generales y especiales
- De interés turístico
- De referencia de localización.
- Otras señales para vías.
- Otras.

En la Figura 2-33 se muestran ejemplos típicos de cada uno de los tipos de señales informativas mencionados.

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zensai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1977
M. +57 300 517 39 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 31. Tipos de señales informativas



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

8.3 Características

8.3.1 Forma y color

Carrera 23 N. 124-57
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 321 1077
M. +57 300 517 28 99
E: gerencia.convial.sas@gmail.com

Las señales informativas tienen forma rectangular o cuadrada. Las excepciones a di chas formas son las señales tipo flecha y las señales de identificación vial tales como los escudos de las Rutas Nacionales, Rutas Departamentales y la Ruta Panamericana.

En general, estas señales tienen fondo verde, y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco, exceptuando las de identificación vial que son de color negro.

Las señales de servicios generales tienen fondo azul, un rectángulo blanco sobre el cual debe aparecer el símbolo respectivo en color negro, mientras en la franja inferior azul se podrá inscribir en color blanco la distan cia a la que se encuentra la entrada o la vía que conduce a la instalación señalada, o una f lecha que indique la dirección de la misma. Las señales de identificación vial tienen fon do blanco, y las señales de sitios de interés turístico un color de fondo marrón.

Los colores deben cumplir con las especificaciones correspondientes de la Norma Técnica Colombiana NTC 473913 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, los cuales se encuentran definidos en la sección 5.3.3. Forma y color. Cuando al interior de una zona urbana se quiere informar la ruta para indicar un destino diferente, se deben usar señales informativas de color azul con orla y letras blancas para diferenciarlas.

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales informativas, estas deben tener el mismo patrón de colores de la señal en que se clasifica el mensaje.

Estas placas se denominan lamas y son elementos adosados en la parte inferior o superior de los tableros de las señales elevadas, fabricados con los mismos materiales y características de estas señales. En una misma señal se podrán adosar máximo dos lamas.

Tienen como función aportar información adicional relacionada con hitos urbanos y rurales, equipamientos de salud y sitios de interés turístico y cultural. Antes de considerar la

Carrera 23 Nº 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia
T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

instalación de una lama se debe prever que las estructuras sobre las cuales se instala el dispositivo conserven las alturas libres previstas en este Manual. En caso contrario, no se podrán instalar este tipo de dispositivos.

Para la elaboración de estos elementos se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

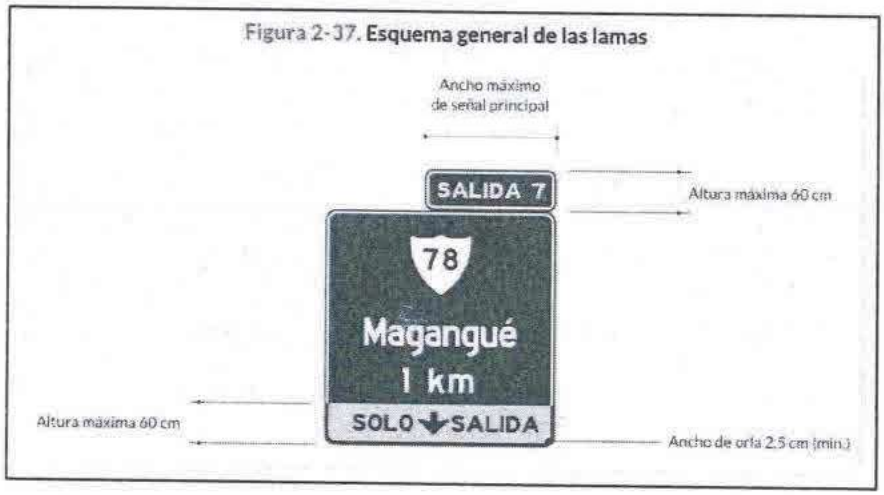
- Las lamas tendrán una altura máxima de 60 cm y su ancho será máximo del ancho del tablero principal al que se adosan. Cuando se adosan dos lamas en el mismo extremo del tablero (superior o inferior), el ancho de las dos lamas será máximo igual al ancho del tablero principal.

- El tamaño de la fuente será máximo del 75 % de la altura de la letra mayúscula del tablero principal, y mínimo 15 cm.

- El ancho de la orla será de 1,5 cm, separa do 2,0 cm del borde de la lama.

- La distancia entre el borde de las fuentes y el borde de la señal será igual al 60 % del tamaño de la fuente.

Ilustración 32. Esquema general de las lamas



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 402 - II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E.: gerencia.conviascas@gmail.com

En la determinación de los colores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Hitos urbanos y rurales: los hitos son puntos de referencia dentro de las ciudades y zonas rurales que ubican al usuario de manera inmediata. Generalmente los nombres de los hitos coinciden con el nombre de un barrio, vereda, equipa miento deportivo y nombres de entidades públicas. Los colores para el fondo, letras y orla se definirán siguiendo los criterios establecidos en este capítulo.

- Equipamientos de salud: corresponden a establecimientos de salud públicos y privados de nivel 3. Los colores serán blanco para el fondo y azul para letras y orla.

- Sitios turísticos y culturales: para los sitios de interés turístico y cultural que por su importancia merezcan ser referenciados mediante señales informativas los colores serán marrón para el fondo y blanco para letras y orla.

- Cuando las lamas contengan el mismo tipo de información que los tableros principales, el color será el mismo del tablero.

8.3.2 Tamaño de letras

En las señales informativas, las leyendas se escriben con letras mayúsculas cuando la altura requerida para las letras sea menor o igual a 15 cm. Si es superior, deben usarse minúsculas estándar (ver Anexo denominado Banco de Señales y Abecedario), debiendo comenzar cada palabra con una letra mayúscula cuya altura debe ser 1,5 veces mayor que la de las minúsculas; para las letras mayúsculas se deberán emplear letras de la serie E. Sin embargo, en los casos que exista restricción de espacio, se puede evaluar el uso de la serie D o F, mostradas en el Anexo denominado Banco de Señales y Abecedario, del presente Manual de señalización vial 2024

Carrera 23 N° 104-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 84 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

En condiciones ideales los mensajes se pue den leer y entender de una sola mirada, pero factores como la distracción de los usuarios, en particular de los conductores, la obstrucción de la línea visual por vehículos, condiciones climatológicas desfavorables, visión reducida u otros, demoran la lectura; por ello, se estima que el tiempo requerido para leer y entender una señal puede variar entre tres y cinco segundos, dependiendo funda mentalmente de la capacidad del conductor y del grado de complejidad del mensaje. A su vez, el tiempo disponible para leer una señal queda determinado por la velocidad de operación.

En función de la velocidad máxima permitida, se han determinado las alturas mínimas de letra que detalla la Tabla 2-13. Altura mínima de letras para distintas velocidades máximas. En cada caso se entregan dos valores; el primero de ellos aplica para mensajes en señales a nivel, cuya leyenda no supere dos líneas, y el segundo a mensajes de mayor complejidad como señales tipo "mapa", seña les de tres o cuatro líneas de texto y señales que por sus dimensiones deban instalarse en sistemas de soporte elevados. Los valores se basan en una distancia de lectura entre 5 y 6 m por cada centímetro de altura de las letras minúsculas.

Tabla 12. Altura mínima de letras para distintas velocidades

Tabla 2-13. Altura mínima de letras para distintas velocidades

Velocidad Máxima Permitida (km/h)	Altura mínima de letra (cm)	
	Señales laterales a nivel	Señales elevadas
≤ 50	12.5**	20.0**
60 o 70	15.0	25.0
80 o 90	20.0	35.0
> 90	25.0	40.0

* Se requiere material retrorreflectivo TIPO IV o de características superiores.
** Para el uso de esta tabla se tomará la velocidad máxima obtenida entre la velocidad máxima permitida y el percentil 85 de la velocidad de operación.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Excepcionalmente, en vías urbanas de menor jerarquía vial y calzada sencilla, se puede usar un tamaño de letra mínimo de hasta 10 cm, por limitación de espacio para su instalación. No obstante, los tamaños mínimos de letra pueden aumentarse si un estudio técnico de las condiciones del tránsito y su composición, de la geometría de la vía u otros factores lo justifican.

Las especificaciones en detalle de los tamaños de las letras y su conjugación, así como la separación entre estas, se detallan en el Anexo denominado Banco de Señales y Abecedario, del presente Manual de señalización vial 2024.

8.3.3 Orla

La gran mayoría de las señales descritas en este Manual requieren de una orla, que para el caso de las señales preventivas e informativas debe ser del mismo color que la leyenda o logo de la señal. Las orlas oscuras o blancas deben ser colocadas dentro del fondo de la placa de la señal, con una distancia de 12 a 20 mm entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal, mientras que las orlas rojas deben ser colocadas de manera que su borde exterior coincida con el borde exterior de la señal.

El ancho de la orla de las señales informativas debe cumplir con lo especificado en la Tabla 2-14. Ancho de orla de señales informativas; en cuanto al radio esquinero de la orla, debe corresponder a 0,35 veces la altura de la letra mayúscula (A) de la señal.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

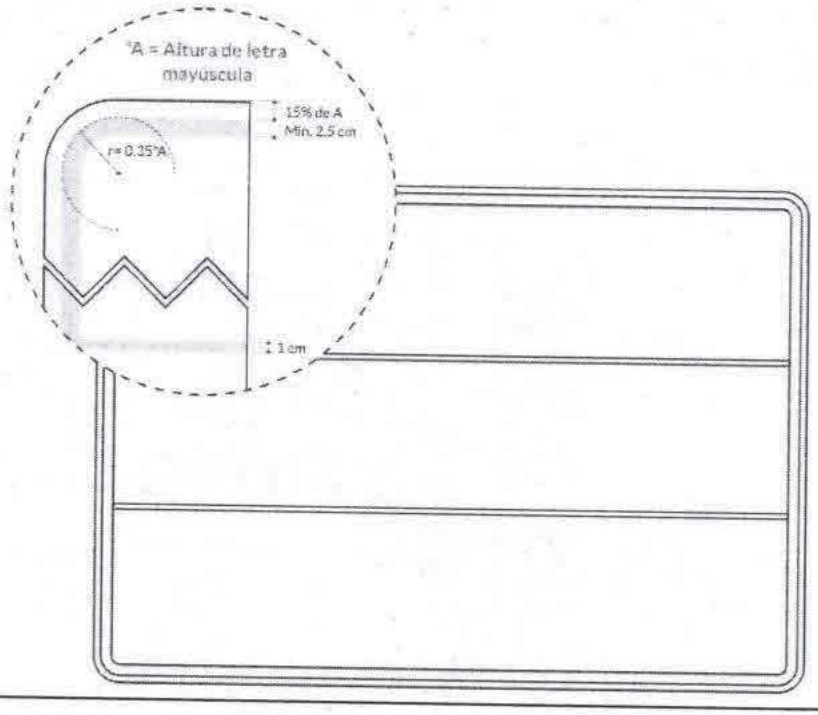
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 13. Ancho de orla de señales informativas

Tabla 2-14. **Ancho de orla de señales informativas**

Dimensiones de la señal (m)	Ancho mínimo de línea de orla (cm)
Hasta 2 x 3	2.5
Más de 2 x 3	5.0

Figura 2-38. **Ancho y radio de orlas en señales informativas**



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

8.3.4 Flechas

Se usan para:

- Asociar carriles a determinados destinos.
- Para indicar, antes y en una salida, la di rección y sentido a seguir para llegar al destino indicado.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

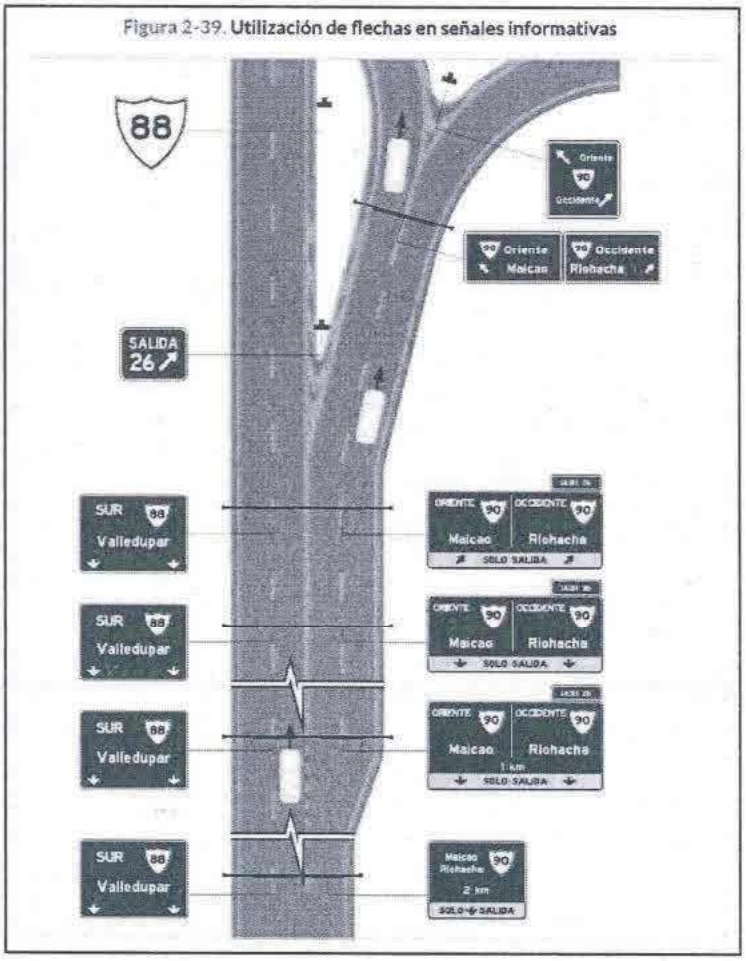
T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 36 99
E. gerencia.conviasas@gmail.com

En el primer caso, usado en señales elevadas (pórticos, bandera y otros) cada flecha debe apuntar directamente al centro del carril aso ciado al destino indicado en la leyenda que está sobre ella; en ningún caso será permitido tener dos flechas apuntando al mismo carril.

En el segundo caso, la flecha debe ser oblicua ascendente u horizontal, representando adecuadamente el ángulo de la salida.

Estos conceptos se ejemplifican de forma esquemática en la Figura 2-39. Utilización de f lechas en señales informativas.

Ilustración 33. Utilización de flechas en señales informativas



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Las figuras 2-40. Tipos de flechas de destino y 2.41. Dimensiones de flecha en señales eleva das, muestran las flechas que se deben usar en señales informativas.

- El ancho de la cabeza de la flecha que apunta hacia abajo, en las señales sobre la calzada, debe ser de 1,75 veces la altura de la letra más alta empleada en la señal.

- El ancho y el alto de la cabeza de las de más flechas debe ser 1,5 veces la altura de la letra más alta empleada en la señal.

- Todas las flechas se podrán colocar en ángulo cuando ello contribuya a la comprensión del mensaje.

- En señales tipo mapa, el astil de la flecha podrá extenderse proporcionalmente al tamaño de la letra más grande de la señal.

Ilustración 34. Tipos de flecha de destino



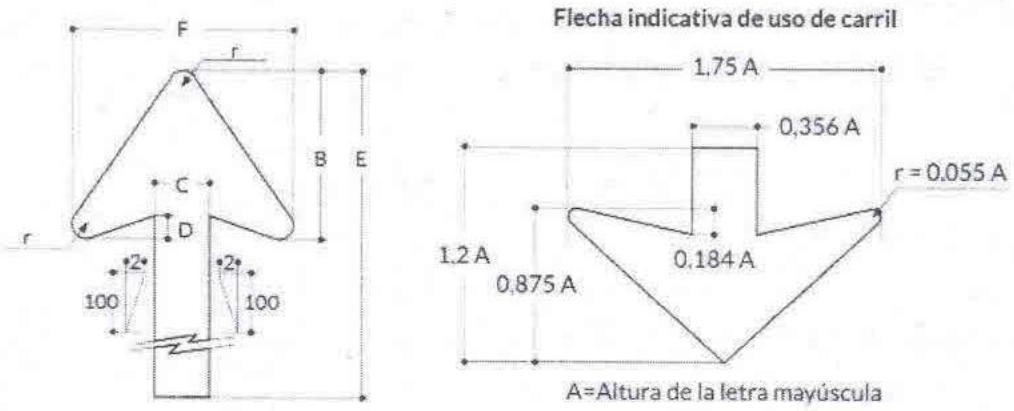
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124 -87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 220 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 35. Dimensiones de flecha en señales elevadas

Figura 2-41. Dimensiones de flecha en señales elevadas



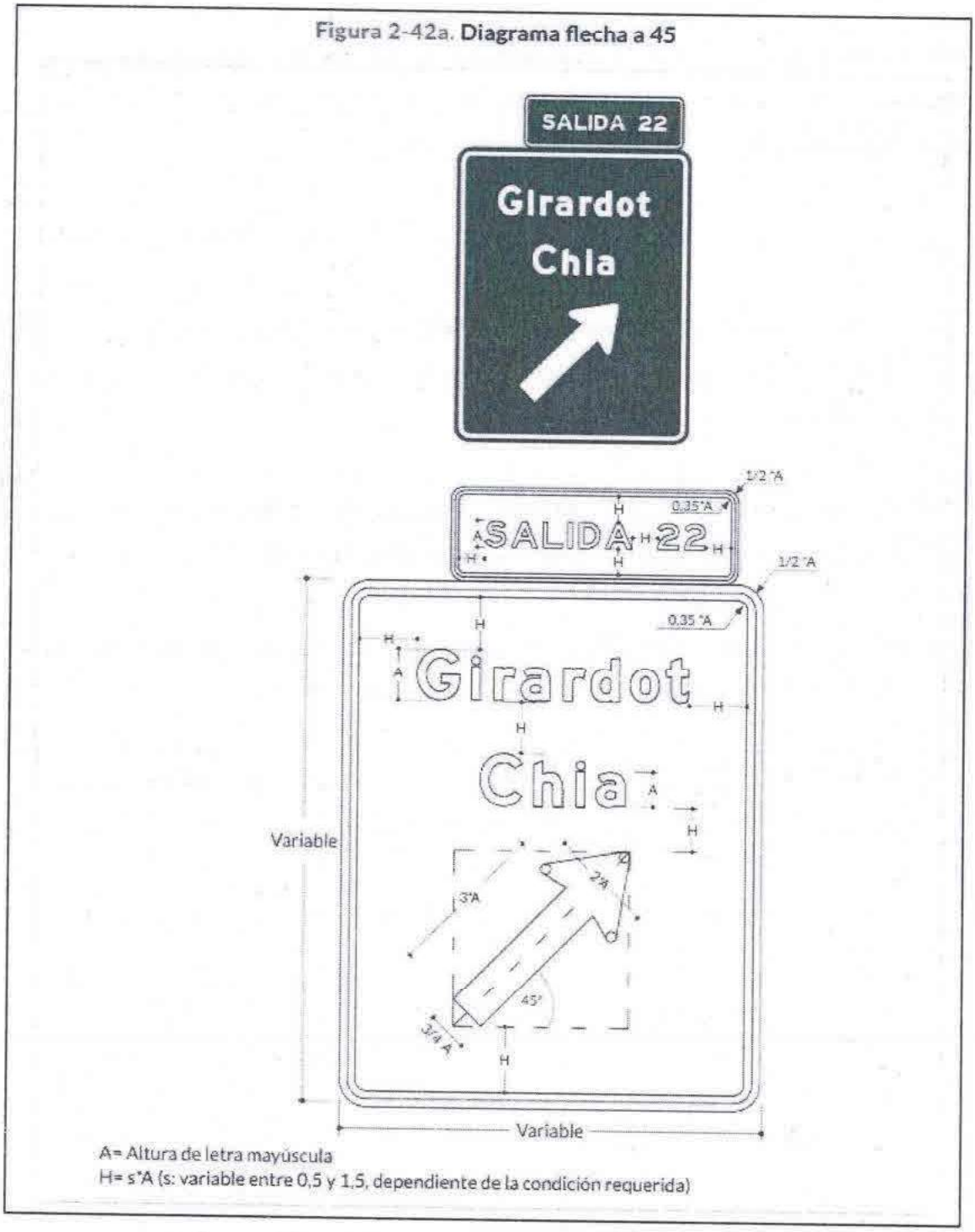
Altura de letra Mayúscula (cm)	Dimensiones (cm)					
	F	B	C	D	E	r
20,0	38,0	29,0	9,5	3,3	42,5 a 62,5	2,0
25,0 a 32,5	45,6	34,8	11,4	4,0	51,0 a 75,0	2,4
40,0	55,9	42,6	14,0	4,9	62,5 a 87,5	2,9

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Las dimensiones especificadas pueden ser aumentadas si se justifica técnicamente para mejorar las condiciones de visibilidad, según el criterio del profesional idóneo o de la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial, en todo caso debe mantenerse la proporcionalidad.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 201 1077
M: +57 300 517 35 98
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 36. Diagrama flecha a 45



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-37
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1977
M. +57 300 517 35 89
E. gerencia.convialsas@gmail.com

8.3.5. Diagramación de señales informativas

Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla y flechas, de acuerdo con los siguientes criterios:

- El espaciamiento entre líneas debe ser 75 % de la altura de las letras mayúsculas.

- El espacio entre los bordes de la orla y cualquier texto o flecha, debe ser igual a la altura H, definida en función de los criterios descritos en los diagramas pre sentados en esta sección.

- El espacio entre las palabras, palabras y logos, palabras y flechas debe ser igual a entre 0,5 y 1,5 veces la altura de la letra en dicha línea de texto.

- Para evitar señales de dimensiones muy grandes, se pueden abreviar palabras y nombres siempre que el mensaje resulte inequívoco.

- Cuando se usen direcciones cardinales NORTE, SUR, ESTE y OESTE no se deben abreviar y deben ser escritas siempre en letras mayúsculas.

Cuando se requiera utilizar señales tipo "mapa", se deben diseñar de acuerdo con los siguientes criterios:

a. La señal debe representar en planta, y de una forma sencilla, la relación entre la vía en que se ubica y sus salidas.

b. Cada punta de flecha debe indicar solo un destino o ruta con su dirección cardinal.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 223 1079
M. +57 300 517 36 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

c. Los nombres o escudos de vías deben ser ubicados de tal manera que se relacionen inmediatamente con la cabeza de flecha a la que corresponden. Ver Figura 2-43a. Diagrama Flechas de destino en señal SI 05B Destinos en glorieta.

d. Cuando los nombres de los destinos con tengan más de una palabra, y para evitar señales de dimensiones muy anchas, se pueden colocar dos líneas de texto frente a la cabeza de la flecha, conservando las separaciones descritas en este numeral.

e. Con la excepción de las señales aplicables a glorietas y eventualmente intercambia dores viales, no deben indicarse más de tres destinos por señal.

f. El astil de la flecha que indica la salida debe ser más corto que el que indica el movimiento que continúa por la vía en que se ubica. Sin embargo, las dos flechas deben estar unidas.

g. El ancho de los astiles de las flechas debe guardar relación con el ancho de las vías que representan.

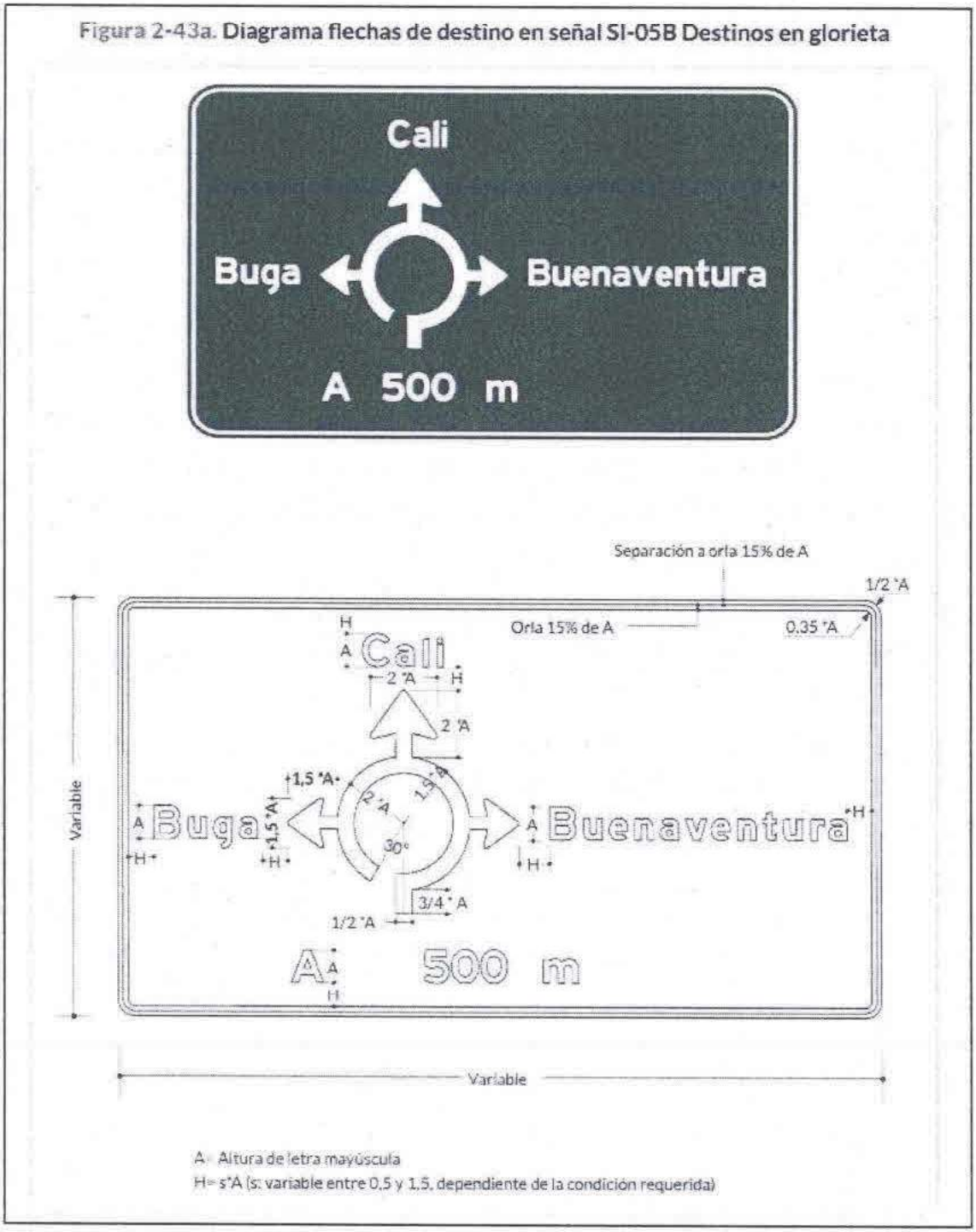
h. Cuando se instalen paneles para indicar el número de una salida, estos se deben ubicar a la izquierda para una salida a la izquierda y, a la derecha para una salida a la derecha

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 621 1077
M. +57 300 512 38 99
E. gerencia.convial.sas@gmail.com

Ilustración 37. Diagrama flechas de destino en señal SI-05B Destinos en glorieta

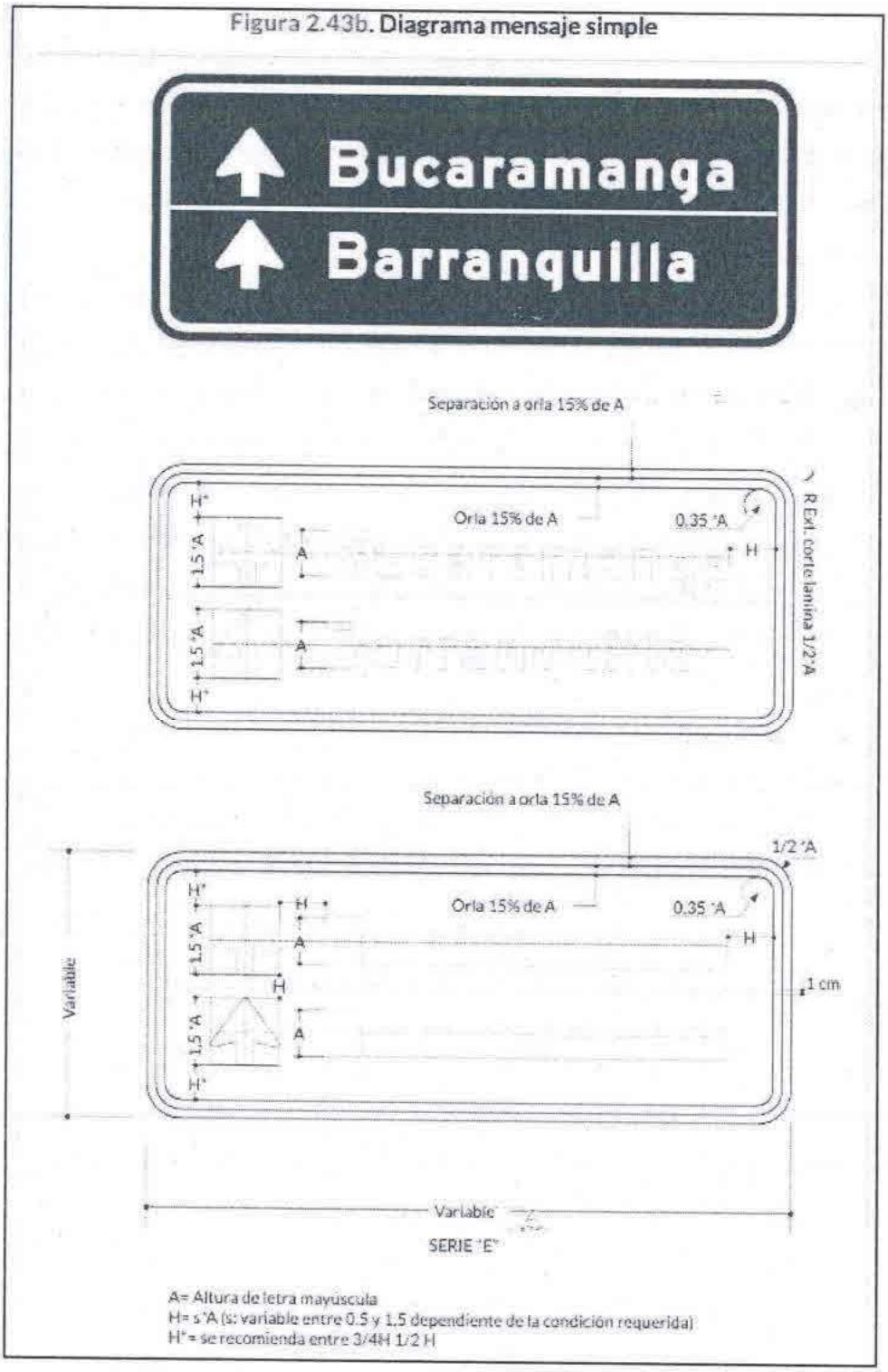
Figura 2-43a. Diagrama flechas de destino en señal SI-05B Destinos en glorieta



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 231 6027
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convial.sas@gmail.com

Ilustración 38. Diagrama mensaje simple



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 53 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1907
M. +57 300 517 58 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

8.3.6. Ubicación

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 hasta en un 20 %, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de este y otros.

Cuando el tablero de la señal queda sobre la calzada o sobre la berma (con sistema de soporte en pórticos o banderas), es recomendable iluminar las señales y se debe utilizar material tipo IV o se deben utilizar de características de retrorreflexión superior (aumentado por un factor de 3 según lo descrito en el numeral 5.3.5), conforme a lo que establece la Norma Técnica Colombiana NTC 473914 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice; su borde inferior debe distar como mínimo 5,5 m del punto más alto de la calzada o berma, valor que debe ser verificado y mantenido ante cualquier intervención en la estructura de pavimento o en la capa de rodadura. Esto asegura el flujo expedito de vehículos altos.

No obstante, no es conveniente elevar las señales verticales en demasía sobre dicha altura, ya que la señal puede quedar ubicada fuera del cono de atención de los conducto res o fuera del alcance de la luz emitida por los faros de luces delanteras de los vehículos, lo que dificulta su visibilidad nocturna. De requerirse instalar señales con una altura mayor a la recomendada anteriormente, se deberán emplear materiales con características de retrorreflexión tipo XI, según la NTC mencionada anteriormente.

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

Carrera 23 N - 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1077
M. +57 300 517 38 98
E. gerencia.convialsas@gmail.com

8.3.7 Sistemas de soporte elevados

Debido a que el ancho de los tableros es variable de acuerdo con el tamaño de la letra y el texto de la señal, el diseño estructural del sistema de soporte a emplear y el correspondiente a la cimentación debe ser realizado y presentado, por un profesional en diseño estructural idóneo, teniendo en cuenta tipo de terreno, cargas vivas y muertas, entre otras, a las que estará sometido el soporte; este diseño deberá ser avalado por la autoridad de tránsito o la entidad responsable de la infraestructura vial.

Las bases de estos soportes se deben instalar a una distancia lateral de seguridad15, la cual debe aumentar en función de la velocidad máxima permitida en la vía; al respecto, el profesional idóneo deberá revisar las condiciones de seguridad de las zonas laterales, llevando a cabo las acciones necesarias para mitigar el riesgo generado por los soportes de este tipo de señalización. Estos soportes deben estar recubiertos por pintura o láminas flexibles, retrorreflectivas, de color amarillo y negro, dispuestas en franjas hasta una altura no menor a 1,5 m a fin de ser visibles para todos los usuarios; dichas franjas obedecerán a las consideradas por los Marcadores de obstáculos, y deben tener un ancho de 30 cm.

Adicionalmente, se recomienda que el profesional idóneo, bajo su criterio técnico, recomiende el uso de sistemas de contención vehicular, los cuales deben diseñarse e instalarse por la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura, aplicando la Metodología para el diseño, selección e instalación de sistemas de contención vehicular o aquella que la complemente, sustituya o actualice, en caso de requerir la protección de los actores viales frente a estos soportes, por la connotación de objeto contundente que se configura, dada su ubicación.

Estos soportes pueden ser de tres tipos a saber:

- Tipo bandera.
- Tipo doble bandera.
- Tipo pórtico.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

8.4 Señales de dirección, de posición y de indicación

En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino que también puede dar se en una secuencia de señales diseñadas y ubicadas para funcionar en conjunto. Dependiendo de las características y jerarquía de la vía, corresponde utilizar todas o solo algunas de las señales indicadas en el inciso a. Seña les de dirección, de posición o de indicación, del numeral 8.2. Clasificación.

Es así como en el caso de vías de doble calzada multicarril o vías en general, cada una de las señales informativas forma parte de un sistema (Ver Figura 2-50. Ubicación de señales informativas en intercambiador tipo glorieta) en el que:

- La señal de preseñalización alerta sobre la proximidad de una salida y sus destinos.
- La de dirección indica el tipo de maniobra a realizar.
- La de salida inmediata indica el lugar y ángulo de salida.
- La de confirmación corrobora los destinos e indica distancias a estos.
- La de identificación vial como su nombre lo indica, identifica la vía.
- La de localización individualiza los destinos y lugares por los que pasa la vía.

En todo caso:

- De usarse una flecha indicando un giro a la derecha, esta se debe colocar al lado derecho de la señal.

- Cuando la flecha apunta hacia arriba o a la izquierda, debe ser colocada al lado izquierdo de la señal.

- De colocarse numerales de distancia, es tos deben ubicarse a la derecha del nombre del destino pertinente.

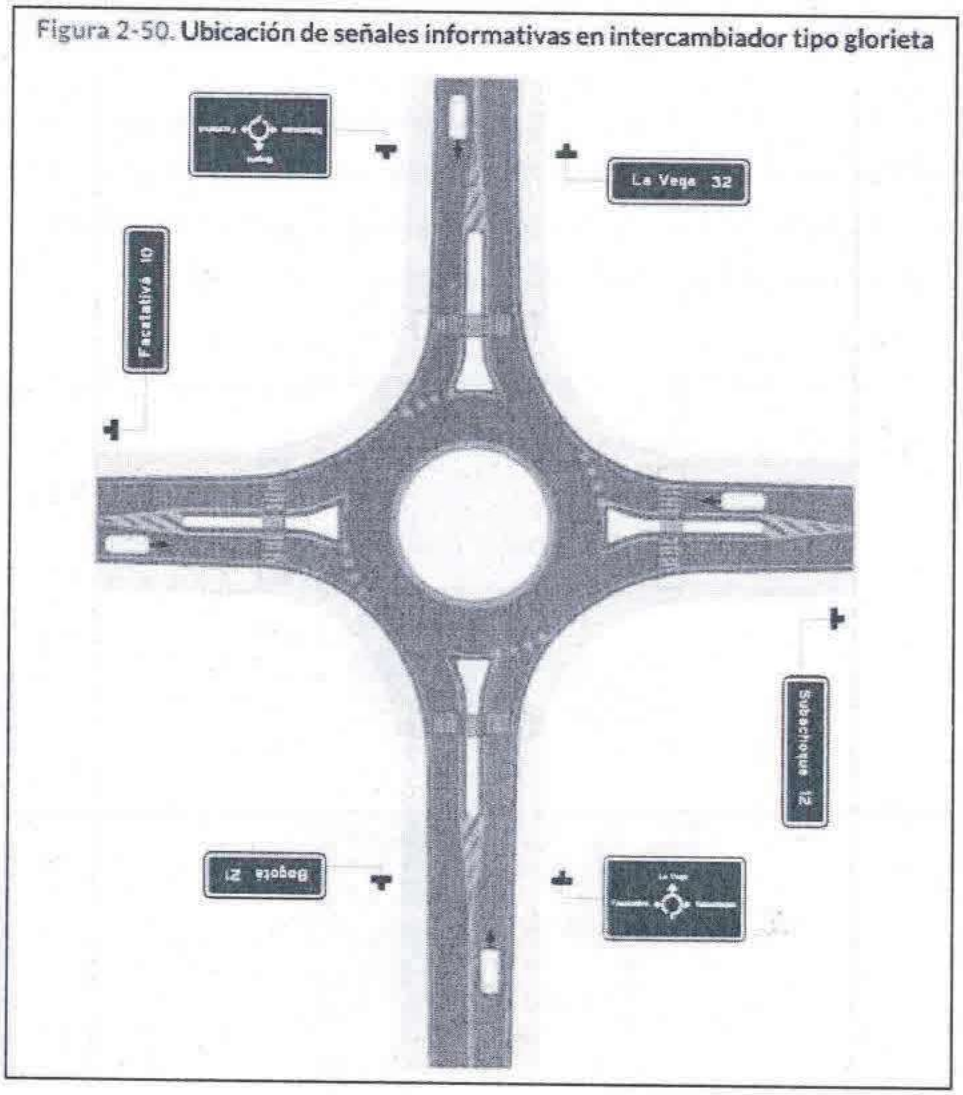
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Dental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 323 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

- De mostrarse más de un destino en una señal, el nombre del destino más cercano debe ubicarse sobre el del más lejano.

Teniendo en cuenta la variedad de mensajes que se pueden transmitir por medio de estas señales, se recomienda el uso de paneles o señales de mensajería variable, en donde se podrá complementar el mensaje con distancia u otras indicaciones o información de interés para el conductor.

Ilustración 39. Ubicación de señales informativas en intercambiador tipo glorieta



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 P
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1077
M. +57 300 517 36 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

8.4.1 Señales de preseñalización

Estas señales informan sobre la proximidad de un cruce o intersección con otras vías, indicando la distancia a estos, el nombre o código de las vías y los destinos importantes que ellas permiten alcanzar. Con esta información los conductores pueden iniciar la selección del carril o los carriles que le permiten salir de la vía o continuar en ella. En la Figura 2-51. SI-05D Señales de Preseñalización se muestran ejemplos de estas señales y los parámetros de diseño.

Se usan en vías de doble calzada multicarril y en vías con flujos de salida importantes.

En vías doble calzada multicarril deben ser instaladas aproximadamente a dos km de un enlace y reiteradas a no menos de 500 m de éste; la instalación de una tercera señal, entre las dos anteriores, puede justificarse cuando el tránsito de vehículos pesados es significativo o la geometría de la ruta dificulta la visibilidad de las señales.

En vías convencionales rurales, estas señales deben ubicarse a no menos de 300 m del cruce o salida. En el caso urbano, a no menos de 200 m.

Ilustración 40. SI-05D Señales de presealización



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zenta - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2217077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

8.4.2 Señales de confirmación

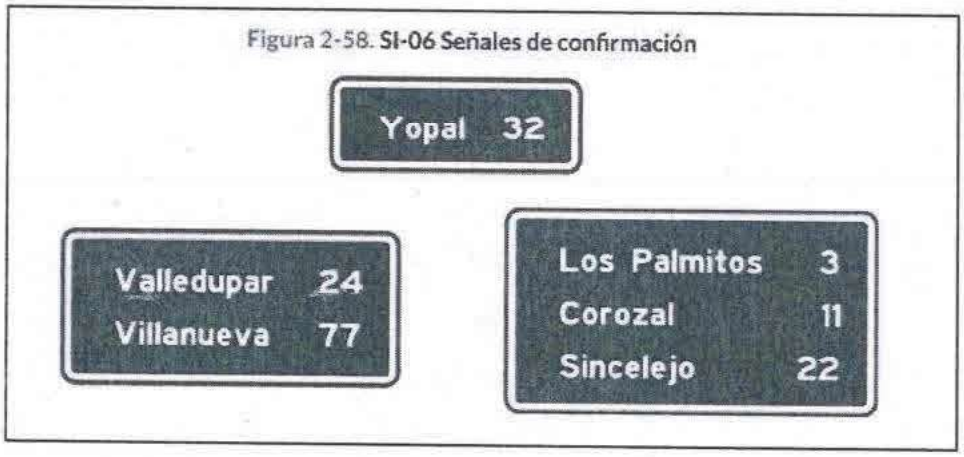
Estas señales tienen como función, confirmar a los conductores que la vía a la cual se han incorporado los conduce al destino elegido, entregando información de distancia a éste y a otros destinos a que la vía conduce. Deben contener a lo menos el o los destinos entre gados con anterioridad en la vía de origen por las señales de preseñalización y de dirección.

La señal debe indicar a lo sumo tres destinos, uno de los cuales, el más lejano a la señal, debe corresponder a una ciudad importan te que sirve de referencia. El destino más cercano se debe ubicar siempre en su parte superior. A la derecha de cada destino debe figurar la distancia a ellos.

Las distancias que se indiquen deben ser las que efectivamente existen a los lugares de destino expresadas en kilómetros, sin decimales.

Estas señales se instalan una vez finalizado el carril de incorporación a la nueva vía. De esta manera, la información presentada es de utilidad tanto para los vehículos que han ingresado a la vía como para los que ya transitaban por ella. Ver Figura 2-58. SI-06 Señales de confirmación.

Ilustración 41. SI-06 Señales de confirmación



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

9. DEMARCACIONES

9.1 Generalidades

Las demarcaciones o señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, áreas, flechas, símbolos y textos que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se instalan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos; así como complementar instrucciones transmitidas mediante otra señalización vial.

En general, todas las vías deben contar con las demarcaciones requeridas, según lo especificado en este capítulo, siendo obligatorias tanto en vías pavimentadas rurales como urbanas.

La instalación de demarcaciones requiere pavimentos relativamente indeformables, compactos y con una superficie rugosa que facilite su adherencia. En los casos donde la superficie corresponda a morteros o concretos extremadamente lisos, estos deberán ser sometidos a tratamientos superficiales para mejorar las condiciones de adherencia, tal como lo indican las Especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS vigente, o aquel documento que la complemente, sustituya o actualice.

Por lo anterior, las demarcaciones no se podrán aplicar en caminos en tierra, recebo o afirmado.

La implementación del componente de demarcaciones de los diseños de señalización vial no puede estar supeditada al estado del pavimento; por lo que siempre se debe realizar la demarcación de las líneas longitudinales conforme a lo descrito en el numeral 9.9 cuando la vía esté pavimentada, independientemente de su estado. Cuando el pavimento se encuentre en mal estado, corresponderá a la entidad o autoridad de tránsito responsable de la infraestructura vial, definir las condiciones de implementación de la de marcación, usando

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

materiales que en todo caso satisfagan los requisitos establecidos en este capítulo, favoreciendo las condiciones de seguridad vial de los usuarios de las vías.

Para que la señalización horizontal cumpla su función, se requiere uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

Las marcas viales o demarcaciones deben ser antideslizantes, con el objetivo de evitar incidentes de los usuarios de la vía sobre la superficie del pavimento, así como retrorreflectivas para facilitar su visibilidad. Para los casos donde la demarcación cubre grandes áreas, se deben asegurar las características antideslizantes y de retrorreflexión.

Por lo general, cuando las líneas de demarcación definitiva con pintura en frío o mate riales que requieran la preparación o curado del concreto o mezcla asfáltica nueva, estas pueden ser pintadas unos 30 días después de construida la capa de rodadura. En todos los casos, antes de dar al servicio la vía, de ben demarcarse temporalmente las líneas de carril y de borde mediante un prepunteo o demarcación de mínimo espesor hasta realizar la demarcación definitiva, o mediante la instalación de dispositivos temporales que la sustituyan.

De conformidad con lo expuesto anterior mente, en ningún caso se podrá dar al ser vicio una vía sin la demarcación temporal o definitiva; dicha demarcación, sin prejuicio de ser temporal, debe ser retrorreflectiva. Como complemento a las especificaciones establecidas en el presente capítulo, la señalización horizontal debe cumplir lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTC, adoptadas por el Ministerio de Transporte.

9.2 Función

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular el tránsito terrestre y advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión del tránsito. Pueden utilizarse solas o como

Carrera 53 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

complemento a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones son el único o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

Las demarcaciones también son usadas para regular zonas de estacionamiento, paraderos, intersecciones o cruces, delineación, separación de carriles, ciclo-infraestructura y otros.

Cuando se requiere una demarcación vial de forma temporal para atender condiciones transitorias u ocasionales en la movilidad (eventos programables y no programables, deportivos, culturales, entre otros, o eventualmente obras en la vía de máximo 15 días de duración), se recomienda el uso de pinturas solubles en agua, cal, polvos de color o cintas adhesivas, para que puedan ser borradas o despegadas cuando ya no sean necesarias, con el fin de evitar confusiones a los usuarios de la vía.

9.3 Ubicación

La ubicación de la demarcación debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima permitida de la vía ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga uno de los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio, confirmación, continuidad o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.

- Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

9.4 Color

Las demarcaciones detalladas en el manual de señalización vial 2024, se deben instalar con los colores especificados para cada una de ellas, como se observa en la Figura 3.1 Coordenadas cromáticas para demarcaciones, por los cuatro (4) pares de coordenadas de

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

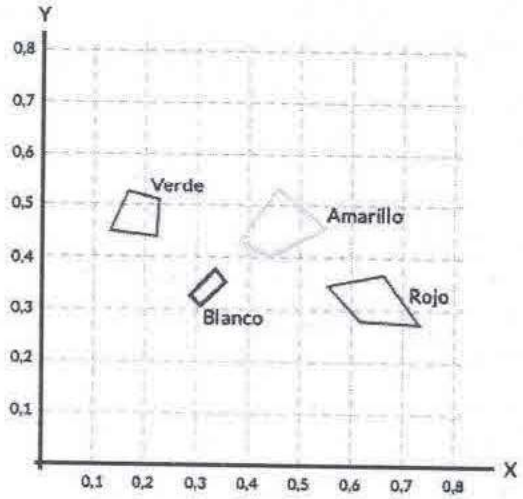
T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 301 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

cromaticidad en términos del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931 y el factor de luminancia, valor asociado a la mayor o menor «claridad» o «luminosidad» de un color, según se establece en la norma ASTM D-495611 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, condición que debe mantener, o de lo contra rio ser repuestas.

Ilustración 42. Coordenadas cromáticas para demarcaciones

Figura 3-1. Coordenadas cromáticas para demarcaciones

Color	Coordenadas cromáticas 1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarillo	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431
Verde	0,164	0,537	0,239	0,501	0,223	0,454	0,145	0,488
Rojo	0,613	0,297	0,708	0,292	0,636	0,364	0,558	0,352



El factor de luminancia debe ser	
Blanco	Mayor o igual a 0,40
Amarillo	Mayor o igual a 0,20

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.5 Eliminación de demarcaciones

Las modificaciones de las características operativas o físicas de una vía, tales como cambios de sentido de tránsito o ensanchamientos, pueden requerir la eliminación o borrado de la demarcación existente, a fin de no con fundir a los usuarios, no desacreditar otras señales y no generar riesgo de siniestros viales. Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes que las nuevas condiciones de operación y/o físicas se implementen.

Una vez las demarcaciones sean obsoletas, deben ser eliminadas eficazmente sin causar daños en la superficie de la vía y sin generar afectaciones ambientales. Los procesos de eliminación se definirán de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento y el tipo de material de la marca vial que se desea borrar. Estos pueden ser:

- Eliminación a través de agua (chorros de agua a alta presión, como el método "PeelJetting").
- Eliminación a través de tecnologías metálicas (granallado o bolas metálicas, disco metálico giratorio, entre otras).
- Otras tecnologías de eliminación (agentes químicos, arena, calor).

No se acepta el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que este se desgasta con el tiempo, dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar.

9.6 Clasificación

Las demarcaciones aplicables a vías urbanas y rurales se clasifican por:

- **Disposición (ubicación):** líneas longitudinales y líneas transversales.
- **Características:** color, forma y altura.

Existen otras demarcaciones que se pueden clasificar dentro de los anteriores grupos, ya que ninguno de sus componentes predomina sobre los otros; entre ellas también se pueden

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

considerar requerimientos para aplicación de medidas de gestión de tránsito, como lo pue den ser las medidas de urbanismo táctico y pacificación de tránsito, entre otras.

9.6.1 Disposición (ubicación)

a. **Líneas longitudinales:** Son aquellas que se ubican paralelas al eje de cualquier vía urbana o rural, y tienen por objeto delimitar carriles y calzadas por donde es seguro transitar. Estas pueden ser de los siguientes tipos:

- Líneas que separan flujos opuestos: sencillas, dobles, de línea continua, segmentada o punteada.
- Líneas que separan carriles en vías multicarril: continuas, segmentadas o punteadas.
- Líneas de borde de calzada: continuas.

Así mismo, pueden aplicarse de manera combinada con demarcación elevada o tachas, según características propias de la vía, y a criterio del profesional idóneo encargado del diseño de la señalización y demarcación.

b. **Líneas transversales:** Son las líneas que se ubican en forma perpendicular o diagonal al eje de la vía, tanto en ámbito urbano como rural. Su objeto es indicar la existencia de líneas límite, entendiéndose como las líneas que no pueden ser sobrepasadas si hay prelación al derecho de paso a pea tones y ciclistas, o, entre vehículos. Estas son:

- Líneas de detención.
- Líneas de CEDA EL PASO.
- Líneas de sendas o Paso para ciclistas
- Bandas alertadoras

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1027
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.6.2 Características

a. Color:

• **Blanco:** líneas longitudinales y transversales, símbolos y leyendas.

• **Amarillo:** marcadores de obstáculos, líneas que separan flujos opuestos, zonas de detención de buses en paraderos, pictogramas de peatones, escolares y ciclo-infraestructura.

• **Azul:** actividades de servicios de salud, ascenso y descenso momentáneo de pasajeros (aeropuertos y zonas turísticas) y carriles exclusivos para motociclistas y ciclo-infraestructura, estacionamiento exclusivo para personas con y en condición de discapacidad.

• **Rojo:** acceso a zonas con presencia de vehículos de emergencia (estaciones de policía, estaciones de bomberos, presencia de hidrantes, etc.), rampas de frenado, intersecciones con ciclo-infraestructura y prohibiciones en general.

• **Verde:** aplicado en zonas de uso dedicado a un determinado tipo de usuario (vehículos eléctricos, ciclo-infraestructura, entre otros).

b. Forma:

• **Líneas.**

• **Símbolos, flechas y leyendas:** se emplean tanto para guiar, reglamentar y advertir al usuario de las vías. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas de dirección, símbolos, triángulos, CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, DESPACIO, SOLO BUS, entre otras.

c. Altura:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

• **Planas:** aquellas de hasta 6 mm de altura.

• **Elevadas:** aquellas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura para las tachas, y 150 mm para los otros delineadores de piso que son utilizadas para complementar a las primeras. El hecho de que esta demarcación sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los faros de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficaz. Dentro de este tipo de demarcación se encuentran aquellas que, dada su instalación con agregados, se consideran, por su funcionalidad, como de marcaciones conformadas o alertadoras.

9.7 Demarcaciones planas

Corresponden a aquellas demarcaciones que tienen una altura máxima de 6 mm y son aplicadas en capas delgadas con materiales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.

9.7.1 Materiales para las demarcaciones planas

Existe una gran variedad de materiales para demarcar, con distintas características de durabilidad y métodos de instalación, que son aplicados en capas delgadas y pueden ser:

• Pinturas: se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de solvente como pintura a base de agua, a base solvente o porcentaje de sólidos del 100%.

• Materiales plásticos o plástico en frío.

• Termoplásticos.

• Cintas preformadas.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1079
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

• Otros: cualquier otra sustancia que cumpla con los requisitos mínimos descritos en este numeral y sea avalada por la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial.

La elección del material a utilizar corresponde al profesional idóneo para tal actividad, teniendo en cuenta las condiciones y tipo del pavimento, tipo de vía, ancho de carriles, tipo de demarcación y volumen vehicular. En esta decisión también se deben considerar las características nocivas que para la salud de las personas y el medio ambiente presentan algunos productos.

Para la elección del material se recomienda guiarse por la Tabla 3-1. Factor individual de características para la demarcación vial, de donde se toman los valores que se le asignan a los factores para cada característica, según sea el caso, para finalmente realizar la sumatoria de dichos factores, siendo el resultado de esta, el factor de desgaste (FD).

$$F_D = F_{dm} + F_{ts} + F_{tv} + F_{TPD}$$

De acuerdo con el valor obtenido para el factor de desgaste, se identifica en la Tabla 3-2. Selección del material recomendado según el factor de desgaste, el tipo de material recomendado a utilizar para la demarcación vial.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M.: +57 300 517 39 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 14. Factor individual de características para la demarcación vial

Tabla 3-1. Factor individual de características para la demarcación vial

Característica	Factor individual de cada característica						
	1	2	3	4	5	6	7
Situación de la demarcación vial (F_{dm})	Bajo tráfico de vehículos sobre la demarcación	Línea lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Línea lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Demarcación para separación de carriles especiales	Paso de peatones y ciclistas, símbolos, letras, flechas o líneas transversales	
Textura superficial del pavimento (F_{ts})	Pavimento asfáltico con poro cerrado	Pavimento asfáltico con poro semiabierto o concreto rígido	-	-	Pavimento con poro abierto	-	
Tipo de vía y ancho de carril (a) (F_{tv})	Carreteras de calzadas separadas	• Carreteras de calzada única • a ≥ 4,0 m a = ancho de carril	• Carreteras de calzada única • 3,5 m < a < 4,0 m a = ancho de carril	• Carreteras de calzada única • a < 3,5 m a = ancho de carril	-	• Pasos urbanos, zonas de construcción y túneles * • Carreteras de calzada única con demarcación en curvas cerradas • a < 3,5 m a = ancho de carril	• Pavimento en accesos urbanos
TPD (F_{TPD})	< 3000	3000 - 6000	6000 - 15000	> 15000	-	-	

* Se recomienda usar el criterio de túneles cuando este tenga una longitud mayor a 50 m.

Fuente: con base en NTC 4744-1 Aplicación de materiales para la demarcación horizontal de pavimentos. Parte 1: materiales de demarcación; vigente.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Tabla 15. Selección del material recomendado según el factor de desgaste

Tabla 3-2. Selección del material recomendado según el factor de desgaste

	Sumatoria del factor de desgaste			
	4-6	7-13	> 13	
Clase de material	Pinturas líquidas alquídicas modificadas (Tipo B-II)	Pinturas líquidas acrílicas base solvente (Tipo B-I) o base agua (Tipo A-I)	Pinturas líquidas acrílicas base agua de alto espesor y desempeño (Tipo A-II)	Termoplástico, plástico en frío (Tipo C), cintas preformadas

Fuente: con base en NTC 4744-1 Aplicación de materiales para la demarcación horizontal de pavimentos. Parte 1: materiales de demarcación.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 281 1977
M.: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

La selección del material para la demarcación también podrá realizarse por parte del profesional idóneo, siempre y cuando se cuente con las justificaciones técnicas para tal decisión. En todo caso, podrán usarse materiales con mejores características o desempeño para las condiciones particulares climáticas, ambientales, entre otras, del sitio en el que se utilizará.

Los requisitos de estos materiales se encuentran establecidos en la norma técnica colombiana NTC-47443 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice. Para la aplicación de las demarcaciones planas es importante que la superficie del pavimento se encuentre seca, libre de polvo, grasa o cualquier otra sustancia que afecte la adherencia del material.

9.7.2 Dimensiones y apariencia de las demarcaciones planas

Las dimensiones de las demarcaciones planas se especifican en relación con la velocidad máxima permitida de la vía en la que se ubican, y se detallan para cada caso en las siguientes secciones. Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una demarcación o darle un énfasis especial, tales dimensiones pueden aumentarse, siempre que se sustente técnicamente, y se mantengan las proporciones entre leyendas y símbolos.

En general, toda demarcación plana recién aplicada debe tener un aspecto uniforme, sin desigualdad en el tono del color, presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones, de modo que sus dimensiones queden claramente definidas. En la Tabla 3-3 se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de demarcaciones planas al momento de aplicarlas. En particular, cuando se pinte una demarcación plana sobre otra preexistente de las mismas dimensiones, esta última debe quedar completamente cubierta. No obstan te, las líneas podrán tener una posible variación en sus ejes de hasta un 10%.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 16. Tolerancias máximas en las dimensiones de demarcaciones planas

Tabla 3-3. Tolerancias máximas en las dimensiones de demarcaciones planas

Dimensiones	Tolerancia permitida
Ancho de la línea	± 5%
Largo de una línea segmentada	± 5%
Dimensiones de símbolos y letras	± 5%
Separación entre líneas adyacentes	± 5%

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Para lograr una visibilidad y nitidez óptima, las demarcaciones nunca deben ser coloca das encima de juntas longitudinales de pavimentos o sobre las tachas.

9.7.3 Color de las demarcaciones planas

Las demarcaciones planas pueden ser blancas, amarillas, azules, rojas o verdes, de acuerdo con la funcionalidad descrita para cada color en el numeral 3.6.2. Características.

Las especificaciones de coordenadas cromáticas para los diferentes colores a utilizar en demarcaciones planas deben cumplir con los requerimientos de color y patrones de coordenadas indicados en la Figura 3-1. Coordenadas cromáticas para demarcaciones.

En cuanto a la implementación de proyectos de pacificación del tránsito u otras intervenciones tácticas urbanas (wayfinding, placemaking, urbanismo táctico, entre otros), se puede usar cualquier tonalidad de color adicional a las ya mencionadas, solamente en los espacios creados o habilitados para el tránsito o permanencia de peatones, bajo los lineamientos dados por la autoridad de tránsito competente.

En este sentido, estas medidas deben estar orientadas por los documentos técnicos4 vigentes que sobre el particular se hayan dispuesto, y estarán alineadas con lo establecido en el

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 0077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

presente Manual. Por lo tanto, dichas medidas deben regirse y acatar las características propias de la demarcación especifica da en el presente capítulo.

9.7.4 Retrorreflexión de las demarcaciones planas

Las demarcaciones deben ser visibles en cualquier período del día y bajo condiciones secas y de humedad, por lo que se elaboran con materiales apropiados, incluyendo retrorreflectivos como microesferas de vidrio o material similar y, se someten a procedimientos que aseguran su retrorreflexión. Estos elementos tienen un papel importante en la seguridad vial, ya que de las propiedades de los mate riales depende la funcionalidad que brindan las demarcaciones planas, pues permiten que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, retornando par te significativa de la luz que reflejan hacia la fuente luminosa.

Las demarcaciones planas deben cumplir con los valores mínimos de retrorreflexión inicial y en el tiempo, según lo determinado en la NTC 4744-35 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice. Estos valores deben ser medidos al momento de aplicar la demarcación o en su defecto, durante las primeras 48 horas.

Se debe verificar de forma periódica que se cumpla con los valores de retrorreflectividad, con el objetivo de hacer control a la calidad y al desempeño de los materiales, y asegurar el cumplimiento de dichos valores, necesarios para garantizar condiciones de seguridad vial a los usuarios; los valores mínimos requeridos en función del tiempo transcurrido desde su aplicación, también se encuentran determina dos en la NTC 4744-36 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice. Ante valores de retrorreflectividad que no cumplan la Norma, se deben tomar las acciones pertinentes para el reemplazo o repintado.

9.7.5 Contraste

Para la adecuada visibilidad diurna de una demarcación plana se requiere que esta se destaque de la superficie de la vía, por lo que se define una relación de contraste mínima entre la demarcación y el pavimento. Con frecuencia el color original del pavimento tiende a cambiar

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 519 1077
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

con el tiempo, por el desgaste de la superficie, y en el caso de pavimentos de asfalto, por el envejecimiento del ligante. De hecho, los pavimentos de mezcla asfáltica tienden con el tiempo a cambiar de color negro a gris.

Para el cálculo de la relación de contraste, se debe restar al factor de luminancia de la demarcación, el factor de luminancia del pavimento, y este valor se debe dividir entre el factor de luminancia del pavimento; el valor de la relación de contraste mínima Rc es 1,7, donde:

$$Rc = \frac{ß\,\text{demarcación} - ß\,\text{pavimento}}{ß\,\text{pavimento}}$$

ß = Factor de luminancia

De no registrarse este valor mínimo, o cuan do se requiera dar contraste de una demarcación plana en pavimentos hidráulicos o en pavimentos asfálticos envejecidos, debe emplearse un fondo negro que sobresalga 5 cm alrededor del perímetro de la demarcación.

9.7.6 Resistencia al deslizamiento

Al igual que la capa de rodadura, la demarcación plana debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para que los usuarios circulen sobre ella sin riesgo. Esta condición está directamente relacionada con su coeficiente de rozamiento, ya que la resistencia al deslizamiento es producto de ese coeficiente por la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la demarcación. Por lo anterior, el coeficiente de rozamiento de las demarcaciones planas debe ser siempre:

- Mayor o igual que 0,40 en vías urbanas.
- Mayor o igual a 0,45 en vías rurales.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ambos coeficientes medidos con el Péndulo británico, o su valor equivalente cuando se mida con otro instrumento, teniendo en cuenta la norma ASTM E.3037 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice, con ensayos a 0° y 45°. Toda de marcación que no cumpla con estos valores debe reemplazarse como principio de seguridad vial, especialmente para los usuarios vulnerables.

Para mejorar esta condición se deben utilizar elementos granulares antideslizantes que aumenten la resistencia al deslizamiento en las demarcaciones y favorezcan las condiciones de seguridad vial para los diferentes actores viales, en particular en zonas urbanas. En los casos donde la demarcación corresponda a grandes áreas, se deben asegurar las características antideslizantes y de retrorreflexión.

9.8 Demarcaciones elevadas

En condiciones de lluvia, las demarcaciones planas suelen cubrirse con una película de agua, lo que en algunos casos puede limitar su visibilidad y retrorreflectividad. Una manera de dar a conocer el trazado de la vía, las regulaciones y otra información señalizada con demarcaciones planas es reforzándolas con demarcaciones elevadas.

Estas presentan un perfil más alto que las de marcaciones planas, y por ende son visibles aún en situaciones con agua sobre el pavimento. Adicionalmente, por ser elevadas, generan un ruido y vibración cuando un vehículo pasa por encima de ellas, lo que puede servir para alertar una maniobra, deseada o no deseada.

Las demarcaciones elevadas son traspasables y presentan una altura máxima de 21 mm, cumpliendo funciones de alerta y reforzando las demarcaciones planas.

Dentro de este tipo de demarcación elevada, también se consideran los sistemas de demarcación sonoros u otras demarcaciones resaltadas, los cuales, por su configuración y materiales agregados, generan un efecto vibratorio y sonoro constante. Dada su menor altura,

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

en este capítulo solo se describirán las tachas. Otros dispositivos para la regulación del tránsito del Manual de señalización vial 2024, como son estoperoles, bandas alertadoras, bordillos, boyas y tachones.

9.8.1 Tachas

La relación entre las demarcaciones planas y las tachas se asocia a la clasificación de las líneas longitudinales (continuas, segmentadas, punteadas y mixtas), y el patrón (P) de la línea segmentada que se aplica al tramo de la vía, como se muestra en las Tablas 3-7a. Líneas longitudinales centrales, 3-8a. Líneas que separan carriles en vías multicarril y 3-10a. Líneas de borde de calzada.

Para la ubicación de tachas, el patrón P se re comienda en vías urbanas o en vías rurales bi direccionales de una calzada con alineamientos rectos y en curvas con radios mayores a 80 m; para vías rurales bidireccionales en alineamientos con radios de curva menores a 80 m, o en tramos de visibilidad reducida, condiciones climáticas predominantemente adversas, carencia de iluminación o riesgos de siniestralidad, se recomienda un patrón de 1/2P en vías urbanas arteriales o de categoría superior, o en vías rurales de doble calzada, se recomienda un patrón de 2P.

Las tachas asociadas a líneas continuas se deben colocar adosadas al borde exterior en líneas de borde; cuando son líneas continuas dobles, deben colocarse en el centro de di chas líneas; cuando son combinaciones entre línea continua sencilla y líneas mixtas, ver la disposición de tachas en las Tablas 3-7a. Líneas longitudinales centrales, 3-8a. Líneas que separan carriles en vías multicarril y 3-10a. Líneas de borde de calzada.

9.8.1.1 Materiales de las tachas

Conocidas normalmente como tachas u "ojos de gato", pueden ser fabricadas de plástico duro o blando, de cerámica, de metal o de otros materiales similares, con resistencia adecuada al

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 617 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

agua, sustancias químicas y los rayos ultravioletas indicados para el uso previsto. Se pueden categorizar como permanentes y temporales.

Las tachas deben ser retrorreflectivas en cada cara que enfrenta el tránsito, que puede ser en uno o dos sentidos, dependiendo de las condiciones de operación de la vía; adicional mente, estas tachas pueden poseer iluminación propia con luz continua o intermitente, como, por ejemplo, las tachas electrónicas solares LED, en este caso, es necesario que las tachas no sean destellantes.

Algunas tachas, dependiendo de los requerimientos del proyecto de señalización vial, pueden ser retrorreflectivas o poseer iluminación propia desde cualquier dirección; también pueden poseer espigos metálicos o plásticos para mejorar la adherencia al pavimento, siempre y cuando se garantice la unión integral de estos a la tacha. La utilización del espigo estará determinada por la necesidad de resistencia al desprendimiento, teniendo en cuenta el estado del pavimento, en donde se busca mitigar posibles afectaciones a dicho pavimento.

Cuando se usen en vías unidireccionales, las tachas pueden ser retrorreflectivas o con iluminación propia solo en el sentido del tránsito; en vías bidireccionales, deben ser retrorreflectivas o poseer iluminación propia en ambos sentidos.

Las propiedades físicas de las tachas a tener en cuenta están definidas por la NTC 47458 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice. De igual forma, se recomienda considerar las disposiciones con tenidas en los artículos 7029 y 70310 vigentes, de las especificaciones técnicas de Instituto Nacional de Vías - INVIAS11, o aquellos que los complementen, sustituyan o actualicen.

En el caso de estas demarcaciones elevadas, se produce además un efecto vibratorio y sonoro cuando son pisadas por un vehículo, alertando al conductor que está atravesando una línea demarcada, lo que contribuye a una mayor seguridad.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

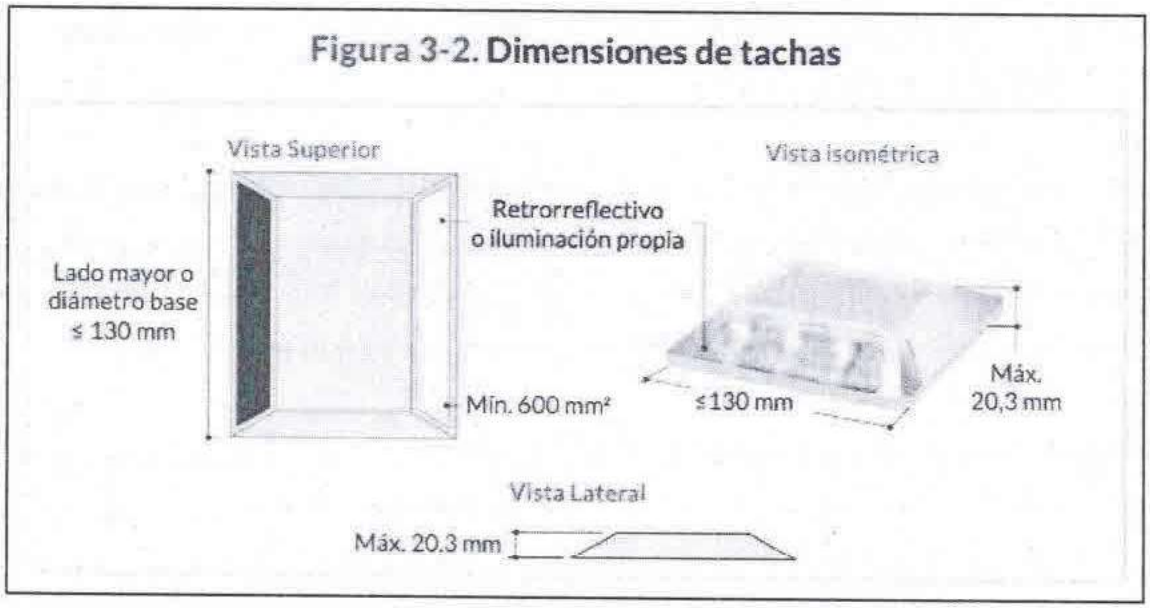
T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 33 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

9.8.1.2 Forma y dimensiones de las tachas

Las tachas pueden tener diferentes formas, pero no deben superar una altura de 20,3 mm; la dimensión de su base perpendicular al eje de tránsito debe ser menor o igual a 130 mm, y el ángulo entre la base y las caras enfrenta das al tránsito no debe ser mayor de 45°; Ver la Figura 3-2. Dimensiones de tachas.

Tratándose de demarcaciones elevadas tipo tachas, la superficie retrorreflectiva debe tener un área mínima de 600 mm2, cumpliendo con los coeficientes de intensidad luminosa establecidos en la NTC 474512 vigente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice.

Ilustración 43 Dimensiones de tachas.



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.8.1.3 Color de las tachas

Los elementos retrorreflectivos de las tachas deben ser blancos para complementar una demarcación plana blanca, amarillos para complementar una demarcación amarilla, azules

Carrera 23 N° 124-57
Edificio Torre Central - Oficina 402-1
Bogotá - Colombia
T. +57 (1) 231 1077
M. +57 300 577 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

para indicar la ubicación de hidrantes, rojos para indicar al conductor que va en contra del sentido del tránsito o al acceso a una rampa de emergencia.

9.8.1.4 Ubicación de las tachas

Las tachas se deben instalar de forma externa al carril a 0,05 m de las demarcaciones planas de borde que complementan; en el caso de demarcaciones planas segmentadas deben ubicarse en el centro de la brecha, siguiendo el patrón de la demarcación o el patrón que defina el profesional idóneo. En vía pueden existir algunas condiciones que determinan la necesidad de instalación de tachas en el borde interno, lo cual debe ser soportado por el profesional idóneo.

En los lugares donde existan demarcaciones de líneas dobles continuas de adelantamiento prohibido, se deben ubicar en una o dos líneas, en medio de las líneas continuas. Ver sección 9.11.2. Líneas de carril continuas.

El espaciamiento entre las tachas de cualquier vía es función del patrón utilizado para la línea central segmentada, y según la vía, este patrón puede ser de 12 m, 8 m o 3 m. En vías rurales es normalmente de 12 m y en vías urbanas es por lo general de 8 m. Estos patrones se establecen en la Tabla 3-6. Patrón de la demarcación/brecha para líneas segmentadas.

En tramos con velocidad máxima permitida superior a 50km/h, las tachas se deben instalar máximo cada 24 m, y en tramos con velocidad máxima permitida menor o igual a 50km/h, las tachas se deben instalar máximo cada 16 m. En ciclo-infraestructuras, las tachas se instalan máximo cada 6 m.

El espaciamiento entre tachas debe obedecer a las consideraciones máximas y mínimas planteadas en el numeral 3.9. Líneas longitudinales, en función del tipo de línea y el patrón P; la decisión de implementar espaciamientos del doble (2P), el patrón (P) o la mitad de este (P/2), obedece al análisis, entre otros, del alineamiento de la vía, la siniestralidad, visibilidad

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

y condiciones climáticas adversas, así como el criterio del profesional idóneo, priorizando la seguridad vial.

Para curvas, dependiendo del radio, tanto en el eje como lateralmente, las tachas se de ben disponer como se indica en la Tabla 3-4. Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas.

Tabla 17. Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas

Tabla 3-4. Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas

Radio de la curva (m)	Distancia máxima entre tachas (m)
< a 20	6
Entre 20 y 49	8
Entre 50 y 99	12
Entre 100 y 199	18
≥ a 200	24

Fuente: con base en Especificación Generales de Construcción de Carreteras. Colombia 2022: o aquella que la complemente, sustituya o actualice.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Estas medidas pueden estar sujetas a modificaciones, teniendo en cuenta condiciones de alta pluviosidad, presencia de neblina, proximidad a curvas verticales y horizontales, u otras.

De forma general, se recomienda que las tachas no sean instaladas sobre la demarcación plana, para facilitar el mantenimiento de las demarcaciones sin afectar o generar daños a los elementos de demarcación elevada.

Las tachas deben instalarse en todas las vías rurales de primer orden, en vías secundarias pavimentadas y, en general en las vías con iluminación deficiente o con condiciones climáticas adversas o en vías que requieran su instalación (según criterio del profesional idóneo), para reforzar las líneas de demarcación.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 317 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

La instalación de tachas se realiza con un material adhesivo teniendo en cuenta el tipo y el estado del pavimento, siguiendo las instrucciones del fabricante, el cual debe garantizar que el adhesivo cumpla con las características generales especificadas en la NTC 474514 vi gente, o aquella norma que la complemente, sustituya o actualice.

Complementariamente, para su instalación las tachas pueden poseer espigos metálicos o plásticos, siempre y cuando se garantice la unión integral de estos a la tacha, lo que me jora la adherencia al pavimento; sin embargo, en tachas con espigos, se debe garantizar que por desprendimiento o avería de estos, no se generen elementos o superficies puntiagudas sobre la calzada.

Como ya se mencionó en el presente numeral, también se podrán emplear tachas con elementos emisores de luz propia, sujetas a los requerimientos propios de la vía y de la autoridad de tránsito o entidad responsable de la infraestructura vial.

9.9 Líneas longitudinales

Las líneas longitudinales tienen por objeto, fundamentalmente, delimitar carriles y calzadas, para indicar al conductor y al usuario de la vía la presencia de zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril, zonas con prohibición de estacionar y de efectuar viraje a la izquierda, y para delimitar carriles dedicados al uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos para bicicletas, motocicletas o buses, entre otros vehículos permitidos.

9.9.1 Clasificación de las líneas longitudinales

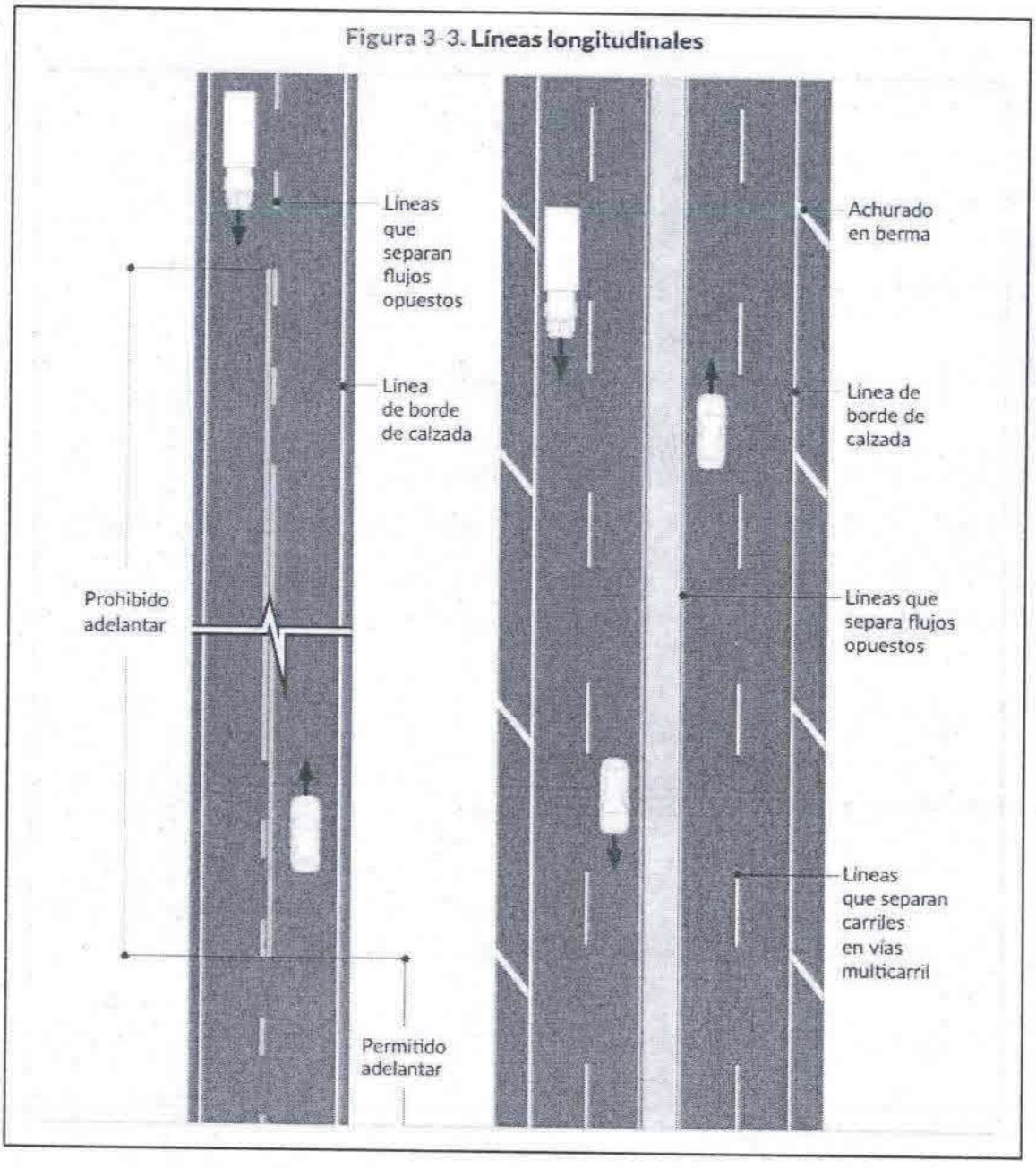
Según la función que cumplen, las líneas longitudinales se clasifican en:

- Líneas que separan flujos opuestos.
- Líneas que separan carriles en vías multi carril.
- Líneas de borde de calzada.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 223 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 44. Líneas longitudinales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zentai - Oficina 404-B
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 9777
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.9.2 Características de las líneas longitudinales

Las características de las líneas longitudinales son forma, color y ancho, y están asociadas al ámbito de aplicación.

9.9.3 Color

a. Blanco

El color blanco se usa para indicar a los con ductores:

• La separación de flujos que van en la misma dirección.
• El borde interior y exterior de la calzada en vías de dos o más calzadas con separador o segregación física, así como en ramales de entrada y salida.
• El costado derecho e izquierdo en vías bidireccionales de una calzada.

b. Amarillo

El color amarillo se usa para indicar a los con ductores:

• La separación entre flujos que van en sentido opuesto en vías de una calzada bidireccional.
• Las líneas de borde en vías direccionales de dos calzadas.

c. Azul

El color azul se usa para indicar a los conductores:

• La proximidad y presencia de zonas de hospitales, clínicas y centros de atención médica, mediante la demarcación de las líneas de borde de calzada.
• Permitir estacionamiento momentáneo en áreas de vías donde el sardinel o bordillo esté demarcado con este color (accesos a centros hospitalarios y de servicios de salud, e

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogota - Colombia
T. +57 (1) 221 1977
M. +57 300 617 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

instituciones para personas en situación de discapacidad, aeropuertos, zonas de interés turístico, entre otros).

• La exclusividad de un carril para motociclistas.

• Ciclo-infraestructura.

d. Rojo

El color rojo se usa para indicar a los conductores:

• El acceso a una rampa de emergencia o lecho de frenado.

• Carriles a los que se les está prohibido ingresar desde la dirección adyacente de circulación.

• Prohibición de estacionamiento en áreas de vías donde la línea de borde, o el sardinel o bordillo esté demarcado con este color, como en accesos a estaciones de bomberos y en franjas adyacentes a un hidrante, entre otros.

• Ciclo-infraestructura.

e. Verde

El color verde se utilizará para la demarcación de ciclo-infraestructura.

9.9.4 Significado de la forma y ancho de las líneas longitudinales

a. **Línea doble:** son dos líneas amarillas paralelas separadas, como mínimo, por una distancia no menor al ancho mínimo de una línea longitudinal (10 cm). Indica el máximo nivel de restricción o restricciones especiales.

b. **Línea continua:** significa que ningún con ductor con su vehículo debe atravesarla ni transitar sobre ella, y cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, significa que no se debe circular por la izquierda de ella.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1077
M. +57 300 517 33 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

c. **Línea segmentada:** es una línea normal, separada por brechas (espacios libres de demarcación que separan segmentos de línea) Indica que está permitido su traspaso.

d. **Línea punteada:** es una línea de 1,0 m de longitud, separada por brechas con una relación 1 a 1, independiente de la velocidad máxima permitida, y un ancho de 20 cm; advierte de una transición entre diferentes clases de líneas.

e. **Línea normal:** tiene anchos diferenciados en función del tipo de vía, así:

- **10 cm:** ciclo-infraestructura y vías bidireccionales o unidireccionales en calzadas sencillas (sección transversal $\leq$ 6 m). Considerar holgura de +2 cm, cuando se presenten condiciones especiales de siniestralidad o visibilidad reducida.

- **12 cm:** vías bidireccionales de calzada sencilla (sección transversal > 6 m). Considerar holgura de +3 cm cuando se presenten condiciones especiales de siniestralidad o visibilidad reducida.

- **15 cm:** vías multicarril de dos o más cazadas. Considerar holgura de +5 cm, cuando se presenten condiciones especiales de siniestralidad y/o visibilidad reducida, calzadas dedicadas a transporte masivo servido por buses u otras consideraciones especiales por seguridad vial.

f. **Línea de canalización:** es una línea continua de 15 cm a 20 cm de ancho que separa carriles del mismo sentido, cuando en una vía convergen o divergen carriles de aceleración y desaceleración. Estas líneas también delimitan achurados cuando existen.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 9077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialcas@gmail.com

Tabla 18. Ancho de líneas

Tabla 3-5. **Ancho de líneas**

Ancho línea (cm)	Tipo de vía	Holguras (cm)
10	Ciclovías y vías bidireccionales o unidireccionales de calzada sencilla (≤ 6 m)	+2*
12	Vías bidireccionales de calzada sencilla (> 6 m)	+3*
15	Vías de calzada doble	+5**

* Condiciones especiales de siniestralidad y/o visibilidad.
** Condiciones especiales de siniestralidad y/o visibilidad, transporte masivo servido por buses.

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

g. **Línea ancha:** tendrá un ancho, por lo me nos, del doble de una línea normal.

9.9.5 Patrón de las líneas longitudinales segmentadas

El patrón (P) de una línea central segmenta da está dado por la sumatoria del largo de la demarcación (Ld) y el largo de la brecha (Lb); el valor de (P) puede variar entre 2 m y 12 m. La relación entre el tramo demarcado y la brecha varía según la velocidad máxima permitida en la vía, como se muestra en la Tabla 3-6. Patrón de la demarcación/brecha para líneas segmentadas.

Tabla 19. Patrón de demarcación / brecha para líneas segmentadas

Tabla 3-6. **Patrón de demarcación / brecha para líneas segmentadas**

Velocidad máxima permitida de la vía (km/h)	P Patrón (m)	Relación demarcación brecha	Ld Largo demarcación (m)	Lb Largo brecha (m)
> a 60	12	3 a 5	4.5	7.5
≤ a 60	8	3 a 5	3.0	5.0
Ciclovías	3	1 a 2	1.0	2.0
Carriles de aceleración y desaceleración, líneas de borde de calzada e intersecciones	2	1 a 1	1.0	1.0

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 321 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Para una vía con velocidad máxima permitida mayor a 50 km/h, se debe utilizar un patrón (P) de 12 m y una relación de 3 a 5, que se traduce en líneas de 4,5 m demarcadas, se guidas de 7,5 m sin demarcar. Para vías con velocidad máxima permitida menor o igual a 50 km/h, se debe utilizar un patrón de 8 m y una relación de 3 a 5, que corresponde a 3 m demarcados y 5 m de brecha.

En los casos en los que se requiera reforzar la funcionalidad de una línea longitudinal segmentada, la demarcación elevada (tacha) debe instalarse en el centro de todas las brechas o en una brecha de por medio, que equivale al patrón (P) o al doble del mismo (2P), a criterio del profesional idóneo, en concordancia con la siniestralidad del tramo, las condiciones climáticas adversas predominantes y las condiciones de visibilidad e iluminación.

Cuando en ciclo-infraestructuras se demarca el eje central, se debe utilizar un patrón (P) de 3 m y una relación de 1 a 2, lo cual resulta en una demarcación de 1 m seguida por una brecha de 2 m.

Cuando se requieran líneas punteadas, como en carriles de aceleración y desaceleración, o en salidas y accesos, se debe utilizar un patrón (P) de 2 m y una relación de 1 a 1, la cual resulta en una demarcación de 1 m seguida por una brecha de 1 m. (Ver Tabla 3-6. Patrón de la demarcación/brecha para líneas segmentadas).

9.10 Líneas "centrales" que separan flujos opuestos

Estas líneas están localizadas en el eje central de vías bidireccionales para indicar la circulación de flujos en sentidos opuestos; sin embargo, no necesariamente están demarcadas en el eje central de una calzada, como en el caso de vías donde el número de carriles vehiculares o destinados a otros usuarios (ciclistas, peatones, entre otros) no es igual por sentido, o la sección transversal no es homogénea (caso de curvas).

• Son de color amarillo indicando la sepa ración de flujos que transitan en sentidos opuestos.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-11
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 93
E: gerencia.convialsas@gmail.com

• El ancho de estas demarcaciones varía según el tipo de línea y el tipo de vía, como se detalla más adelante.

• Se deben localizar en toda vía bidireccional de un carril por sentido:

- Con ancho de calzada de 5,5 m o más.

- En vías rurales, en calzadas con ancho inferior a 7,3 m, se debe marcar el eje central con una sola línea.

- En vías urbanas, en calzadas con ancho inferior a 6,5 m, se debe marcar con una sola línea.

• Estas líneas pueden ser de tipo: segmentada, continua, doble o mixta. El uso de los distintos tipos de línea debe ser tenido en cuenta tanto en la demarcación para infraestructura vehicular mixta, como en infraestructuras dedicadas al uso de bici cletas, motocicletas, transporte público colectivo o masivo, entre otros.

Las particularidades de estas líneas se describen a continuación:

9.10.1 Líneas centrales segmentadas que separan flujos opuestos

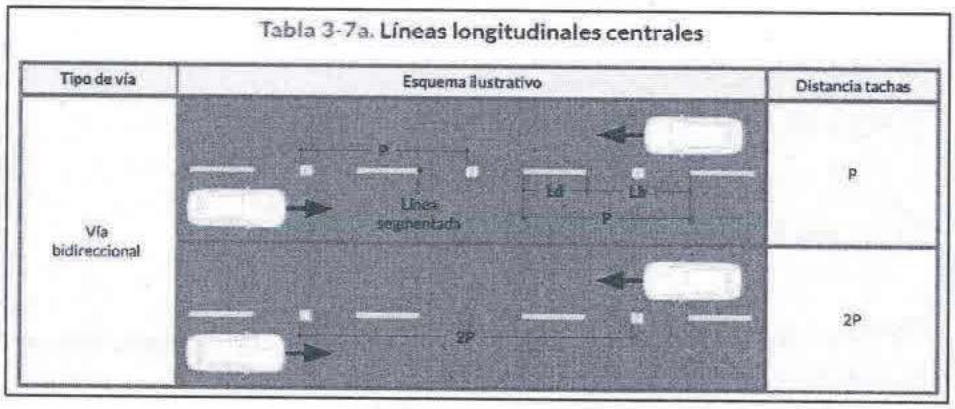
Se emplean donde las características geométricas de las vías permiten el adelantamiento o los giros hacia la izquierda. Estas líneas pue den ser traspasadas con seguridad. Ver sección 9.9.5. Patrón de las líneas longitudinales segmentadas. En dicho acápite se especifica ancho, largo, brecha y relación entre ellas, en función de la velocidad máxima permitida de la vía.

Cuando una línea central segmentada es complementada con tachas con el fin de reforzar la visibilidad y las condiciones de seguridad, el espaciamiento entre estas debe ser, como mínimo, igual al patrón (P) de espaciamiento, y como máximo, el doble de dicho valor.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental – Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1097
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.conviasas@gmail.com

Tabla 20. Líneas longitudinales centrales



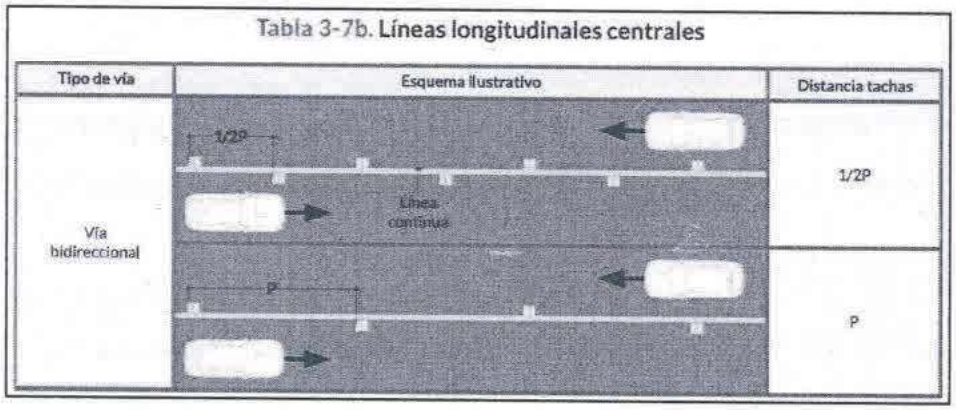
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.10.2 Líneas centrales continuas que separan flujos opuestos

Se emplean donde las características geométricas de las vías NO permiten el adelanta miento o giros hacia la izquierda. Estas líneas NO pueden ser traspasadas por ningún vehículo.

Cuando una línea central continua es complementada con tachas con el fin de reforzar la visibilidad y las condiciones de seguridad, el espaciamiento entre estas debe ser, como mínimo, igual a la mitad del patrón (P) de espaciamiento normal entre tachas para las líneas segmentadas de la vía, y como máximo, el 100% de dicho valor.

Tabla 21. Líneas longitudinales centrales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M.: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

9.10.3 Líneas centrales continúas dobles que separan flujos opuestos

Las líneas centrales continuas dobles son dos líneas amarillas paralelas, separadas por una distancia no menor al ancho mínimo de una línea longitudinal.

Se emplean en calzadas con doble sentido de circulación, donde la visibilidad en la vía se reduce por la presencia de curvas horizontales o verticales, u otras condiciones especiales del sector, que impiden efectuar adelantamiento o viraje hacia la izquierda en forma segura. Ver Tabla 3-7c. Líneas longitudinales centrales.

En vías de doble sentido de circulación, de cuatro o más carriles, donde el número de carriles por sentido es igual o desigual, el eje de la vía debe estar siempre demarcado con líneas continuas dobles que separan sentidos de circulación.

En curvas horizontales que requieren un sobre ancho, las líneas centrales localizadas en el eje de la vía pueden no ser paralelas para adaptarse a dicho trazado, según criterio del profesional idóneo en el diseño de dicha señalización. Cuando se considere necesario instalar tachas para complementar la funcionalidad de la demarcación longitudinal, estas deben ser de color amarillo de cara al sentido de circulación permitido y rojas en el sentido contrario, e instalarse en medio de las dos líneas continuas, manteniendo una distancia uniforme entre ellas, que normalmente será la mitad del patrón (P) utilizado en líneas segmentadas.

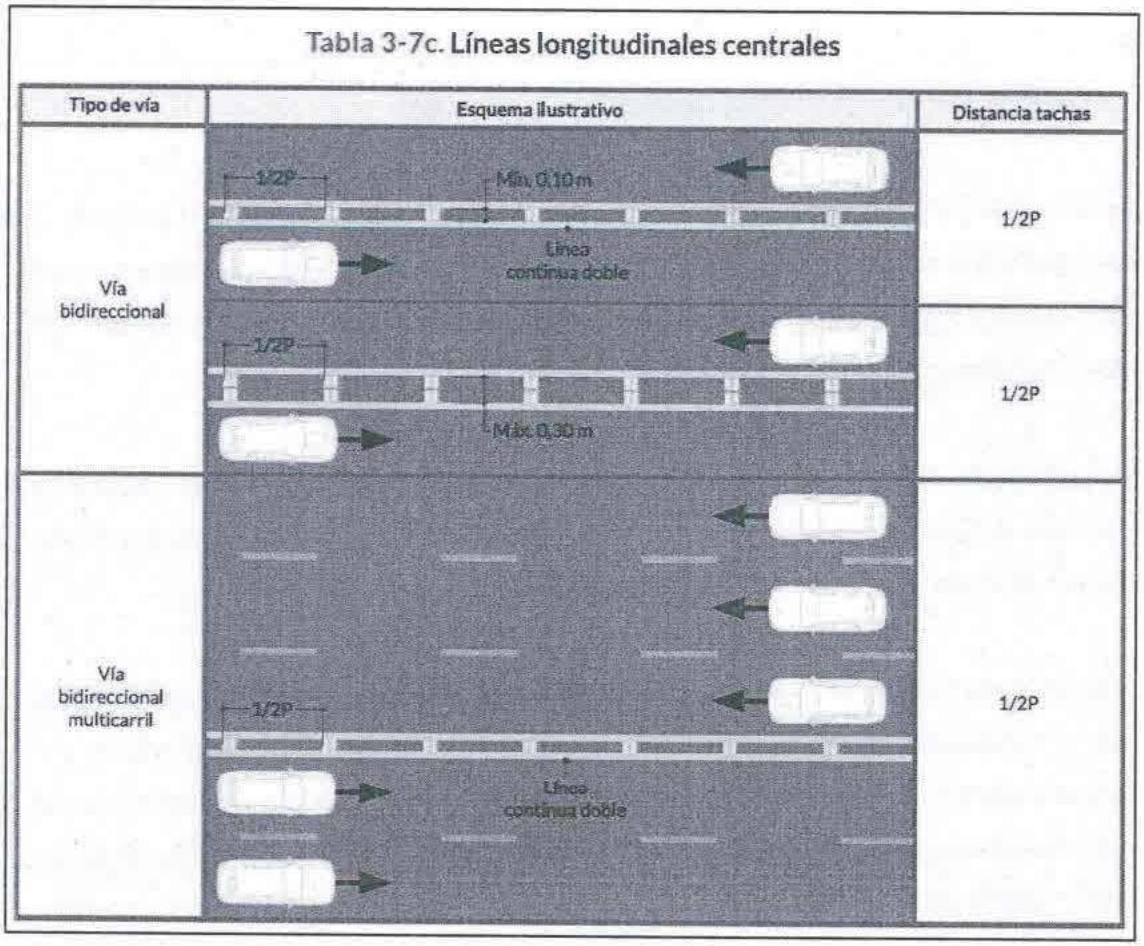
Nota: No es recomendable instalar las tachas sobre la línea continua, dado que, cuando se adelanten actividades de repinte, estas se deterioran y pierden su funcionalidad. En casos excepcionales, donde por condiciones de espacio se deban instalar tachas sobre la línea de demarcación, éstas deben ser tapadas y limpiadas cuando se repinte la demarcación.

En condiciones críticas de visibilidad, las tachas se pueden colocar con menor distanciamiento entre ellas (< 1/2 P). Ver Tabla 3-6. Patrón de la demarcación/brecha para líneas segmentadas.

Carrera 23 N° 124-817
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

Tel: +57 (1) 221 1077
Mv: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 22. Líneas longitudinales centrales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.10.4 Líneas centrales mixtas que separan flujos opuestos

Las líneas centrales mixtas consisten en dos líneas separadas por una distancia no menor al ancho mínimo de una línea longitudinal, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo en función del tipo de vía (ver Tabla 3-5. Ancho de líneas).

La línea central continua se emplea para indicar la prohibición de adelantar o girar a la izquierda, en el sentido de circulación más próximo a ella, sin restringir al otro sentido del

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

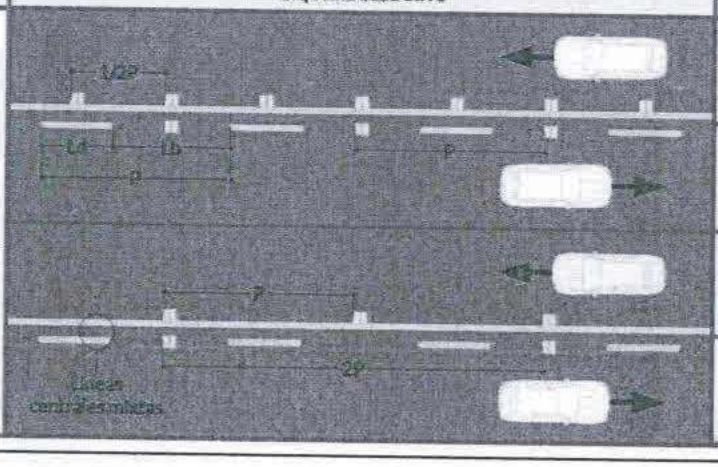
T. +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

lado de la línea segmentada. En la Tabla 3-7d. Líneas longitudinales centrales, se muestra esta combinación de demarcaciones.

Los conductores que transitan en presencia de este tipo de demarcación no deben tener en cuenta más que la línea situada en el lado por el que circulan; esta disposición no impide que los conductores que hayan efectuado un adelantamiento vuelvan a ocupar el lugar inicial por el que venían transitando.

Tabla 23. Líneas longitudinales centrales

Tabla 3-7d. Líneas longitudinales centrales

Tipo de vía	Esquema ilustrativo	Distancia tachas
Vía bidireccional		1/2P (Línea continua)
		P (Línea segmentada)
		P (Línea continua)
		2P (Línea segmentada)

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.10.5 Demarcación de continuidad de carriles en intersecciones

Existen vías urbanas que, en ciertas intersecciones, presentan situaciones complejas, como desfase en los alineamientos de la entrada y salida de la intersección; en estos casos se pueden extender las líneas de carriles de la vía, atravesando la intersección, con líneas punteadas, lo que permite guiar apropiadamente al usuario por las trayectorias de circulación que debe seguir, facilitando un flujo más ordenado y seguro.

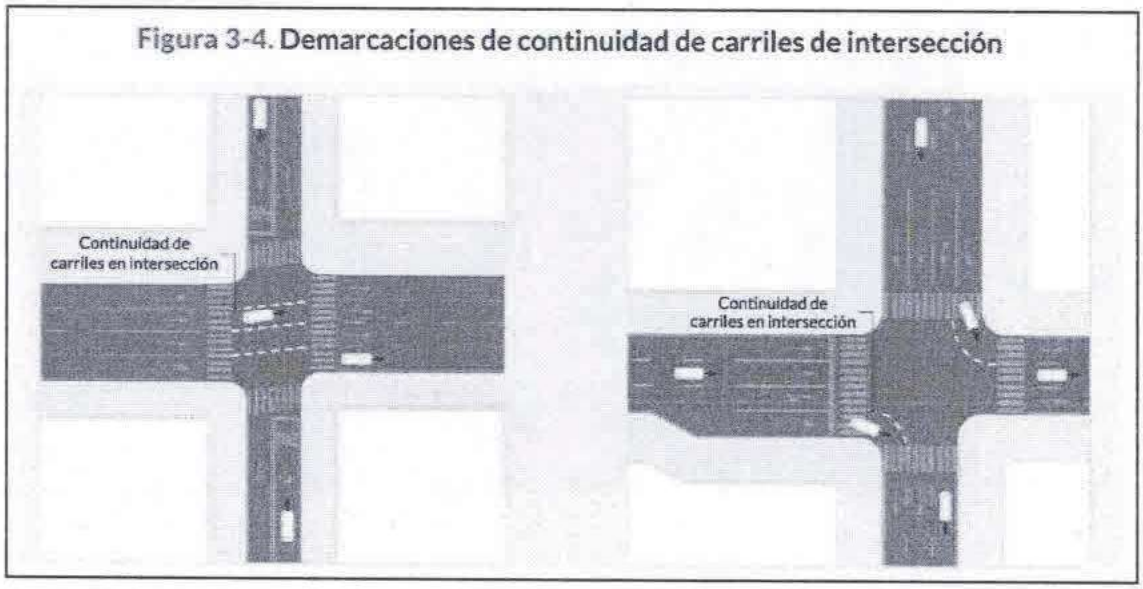
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

En intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, dichas líneas de carril deben tener un patrón (P) de 2 m y una relación de 1 a 1, la cual resulta en 1 m demarcado seguido de 1 m de brecha, como se muestra en la Tabla 3-6. Patrón de la demarcación/brecha para lí neas segmentadas y Figura 3-4. Demarcación de continuidad de carriles en intersección. Para asegurar su efectividad, se deben demarcar los carriles de una sola de las vías que cruzan la intersección, sin que se superponga con ninguna otra demarcación.

Esta demarcación no debe reforzarse con de marcación elevada.

Ilustración 45. Demarcaciones de continuidad de carriles de intersección



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.11 Definición de zonas de NO ADELANTAR

Estas demarcaciones sirven para delimitar longitudinalmente las zonas en las cuales el adelantamiento está prohibido en un sentido, o en ambos, lo que se indicará con líneas centrales continuas.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Deberán demarcarse las zonas de adelanta miento prohibido en tramos de recta, curva horizontal o curva vertical (Ver Figura 3-5. Zona de no adelantar en curva vertical y Figura 3-6. Zona de no adelantar en curva horizontal), en los sectores donde no se cuente con la distancia de visibilidad requerida para efectuar la maniobra de adelantamiento, teniendo en cuenta la velocidad del 85% (percentil 85) de los usuarios, determinada mediante un estudio de ingeniería de tránsito, o la velocidad de diseño del sector, para vías nuevas.

Para demarcar zonas de adelantamiento prohibido en curvas verticales (Figura 3-5. Zona de no adelantar en curva vertical) y curvas horizontales (Figura 3-6. Zona de no adelantar en curva horizontal), se pueden considerar las longitudes establecidas en la Tabla 3-9. Longitud mínima de demarcación de adelantamiento prohibido.

La definición de las zonas de adelantamiento prohibido se debe hacer mediante un chequeo de la distancia de visibilidad de adelantamiento o en planos, tanto en planta como en perfil, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **En perfil.** La altura del ojo del conductor y del vehículo que se acerca se mide a 1,2 m de la superficie del pavimento (Figura 3-5. Zona de no adelantar en curva vertical).

- **En planta.** La visual de los conductores se ubica a 0,5 m a la derecha de la línea de eje de la vía, en cada sentido de circulación (Figura 3-6. Zona de no adelantar en curva horizontal).

  Cuando la distancia de visibilidad de adelantamiento en el tramo de la vía a demarcar no es suficiente para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril a una velocidad menor, de manera segura, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra de adelantamiento, debe demarcarse la zona de no adelantar.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

La distancia mínima de visibilidad de adelantamiento y la longitud mínima de la línea de adelantamiento prohibido se calcularán de acuerdo con la velocidad de operación del tramo, y se definirá por el diseño geométrico o, ante la ausencia de esta información, teniendo en cuenta lo establecido en la Tabla 3-9 Longitud mínima de demarcación de adelantamiento prohibido.

Tabla 24. Longitud mínima de demarcación de adelantamiento prohibido

Tabla 3-9. Longitud mínima de demarcación de adelantamiento prohibido

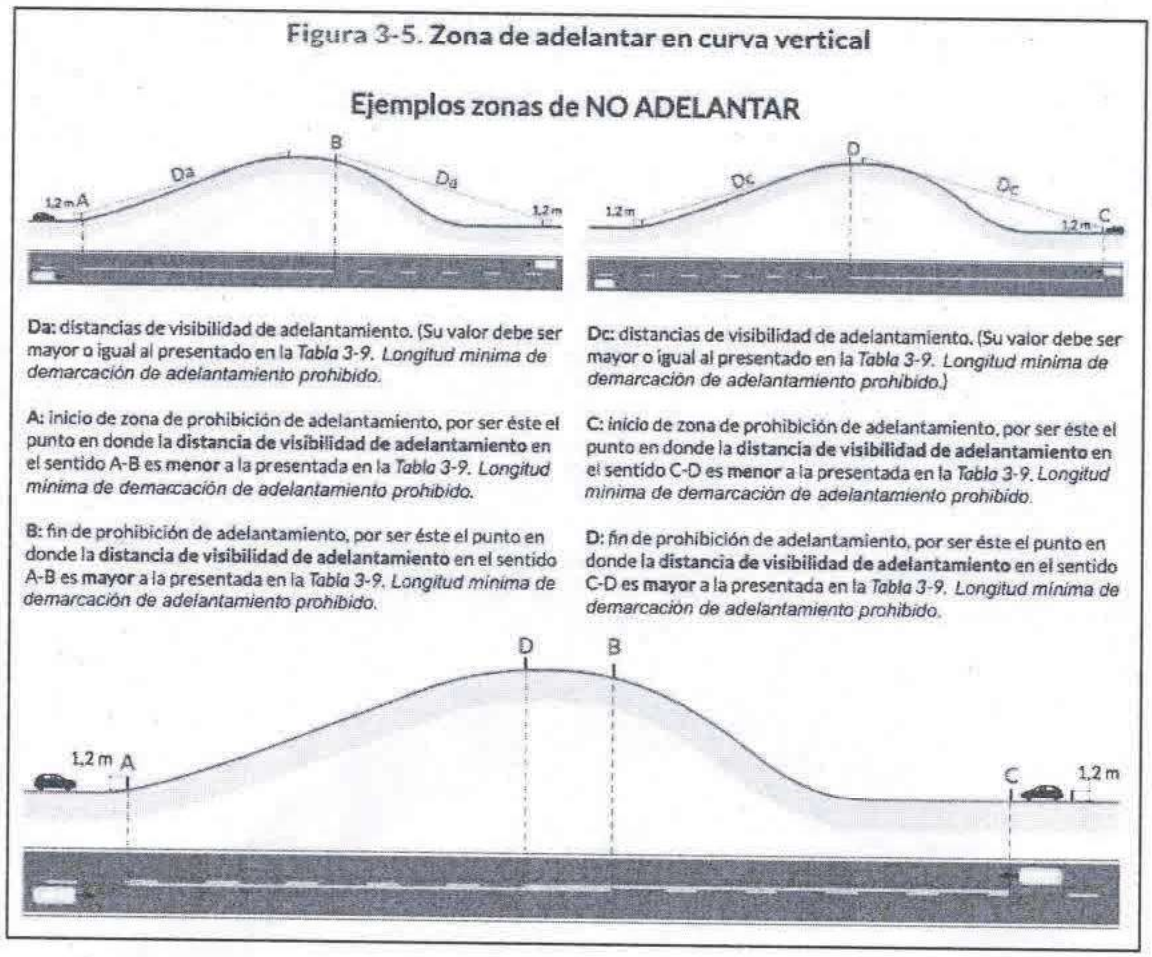
Velocidad (km/h)	Longitud mínima de demarcación de adelantamiento permitido (m)	Longitud mínima de demarcación de adelantamiento prohibido (m)
30	120	30
40	140	35
50	160	40
60	180	45
70	210	55
80	245	60
90	280	70
100	320	80
110	355	90
120	395	100

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 93
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 46. Zona de adelantar en curva vertical

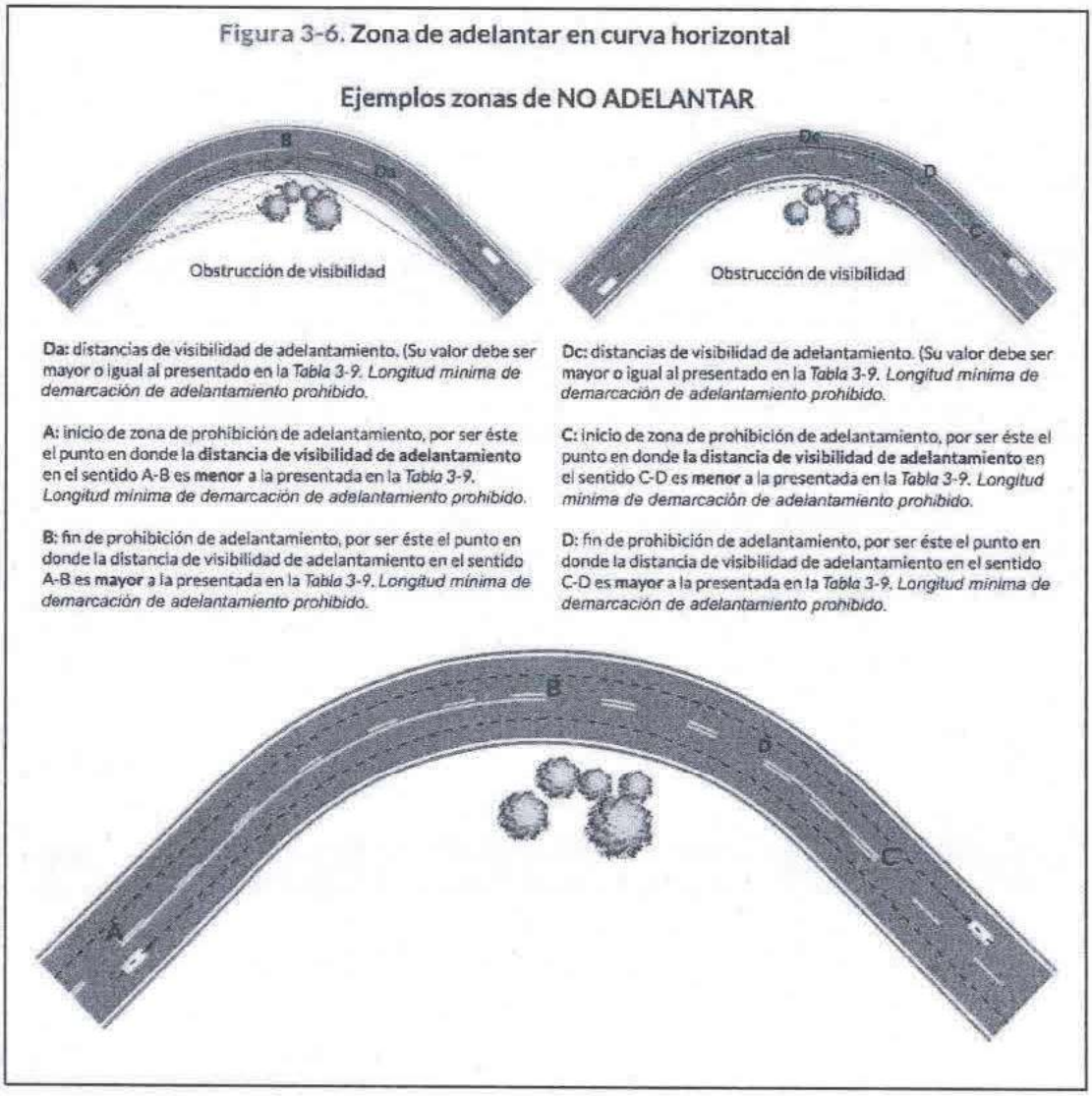


Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 47. Zona de adelantar en curva horizontal



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

La demarcación utilizada para indicar la zona de no adelantar se debe realizar con líneas continuas de color amarillo en calzadas bidireccionales, o blancas en vías multicarril unidireccionales, indicando que no se debe transitar por la izquierda de ellas. Esta puede ser reforzada con doble línea cuando las condiciones de seguridad así lo requieran.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1977
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.12 Líneas de borde de calzada

Son las líneas localizadas en el borde exterior de la calzada, en vías bidireccionales, o de las calzadas, en vías doble calzada con separador físico permanente entre ellas. Estas líneas de limitan la berma o el separador, de los carriles de circulación, indicando el borde exterior e interior de la calzada.

Dichas líneas tienen como función indicar a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, el borde exterior de la calzada, lo que les permite posicionarse correctamente dentro de esta con el fin de mejorar la seguridad vial de los conducto res y eventualmente, entregar indicaciones sonoras cuando se traspasa la línea, por lo que se recomienda que estas demarcaciones sean conformadas, resaltadas o alertadoras. Cuando un conductor es encandilado por un vehículo que circula en el sentido contrario, esta línea es la principal orientación con la que cuenta, por lo que son imprescindibles en vías rurales.

En todas las vías urbanas que no cuenten con sardineles, y en las vías arterias o de jerarquía superior, con dos o más calzadas de circulación, se deben demarcar los bordes exteriores e interiores de dichas calzadas con este tipo de líneas. En vías locales, la marcación de la línea de borde de la calzada se aplica únicamente en las que no disponen de bordillo o sardinel.

En los túneles y puentes se deben marcar siempre las líneas de borde de calzada.

También se debe utilizar esta demarcación en vías urbanas cuando sus características geométricas generan condiciones de riesgo, como presencia de curvas cerradas, peraltes deficientes, variaciones en el ancho de calza da, o cuando no existe iluminación apropiada, entre otros.

En vías rurales con ancho de calzada menor a 5,5 m, donde resulta difícil conducir un vehículo sin invadir continuamente el carril de sentido de circulación contrario, se deben demarcar solamente los bordes exteriores de la calzada.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zantal - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 22 1077
M: +57 300 537 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Excepcionalmente, pueden demarcarse líneas de borde de calzada de color azul en las aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica, e instituciones para personas en situación de discapacidad, en estacionamientos momentáneos localizados en vías donde se permita ascenso y descenso de pasajeros en aeropuertos, zonas de interés turístico, entre otros.

De manera particular, en vías que conducen a equipamientos y centros que prestan servicios de salud, estas líneas se demarcan desde una distancia aproximada de 500 m. En los casos en que se prefiera mantener estas líneas con color blanco, se deben instalar tachas retrorreflectivas bidireccionales de color azul, separadas tres metros entre ellas.

Cuando las líneas continuas de borde de calzada se refuercen con tachas, estas deben colocarse adosadas al borde exterior de la línea de demarcación plana; en entornos rurales y en donde las condiciones de iluminación son deficientes o existen condiciones climáticas adversas, las tachas que refuerzan las líneas de borde deben instalarse siempre.

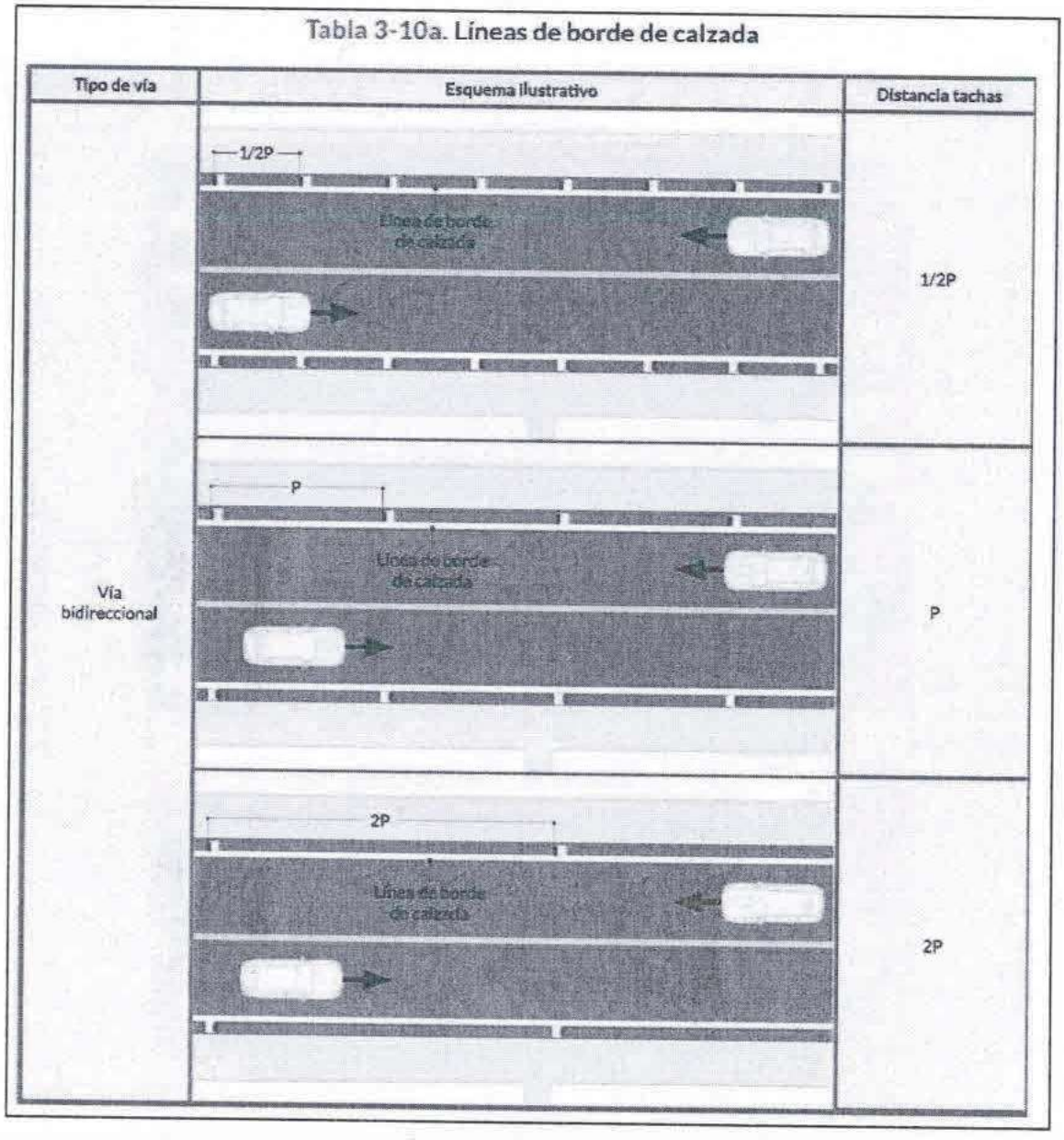
El espacio entre tachas está en función del patrón (P) de la demarcación segmentada, y este a su vez depende del tipo de vía o condición del tramo, variando entre separaciones de P/2, P o 2P, como se ejemplifica en las Tablas 3-10 a –b- c. Líneas de borde de calzada, basadas en lo expresado en la sección 3.9.5. Patrón de las líneas longitudinales segmenta das.

Por ejemplo, si dadas las condiciones de niebla o baja iluminación en una vía rural, se requiere emplear una separación de P/2, y el patrón (P) indicado en la Tabla 3-6. Patrón de marcación/brecha para líneas segmentadas para velocidades máximas permitidas mayo res a 60 km/h, es de 12 m, se debe colocar una tacha cada 6 m, teniendo en cuenta las condiciones adversar predominantes mencionadas, lo anterior determinado por concepto del profesional idóneo.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.conviasas@gmail.com

Tabla 25. Líneas de borde de calzada



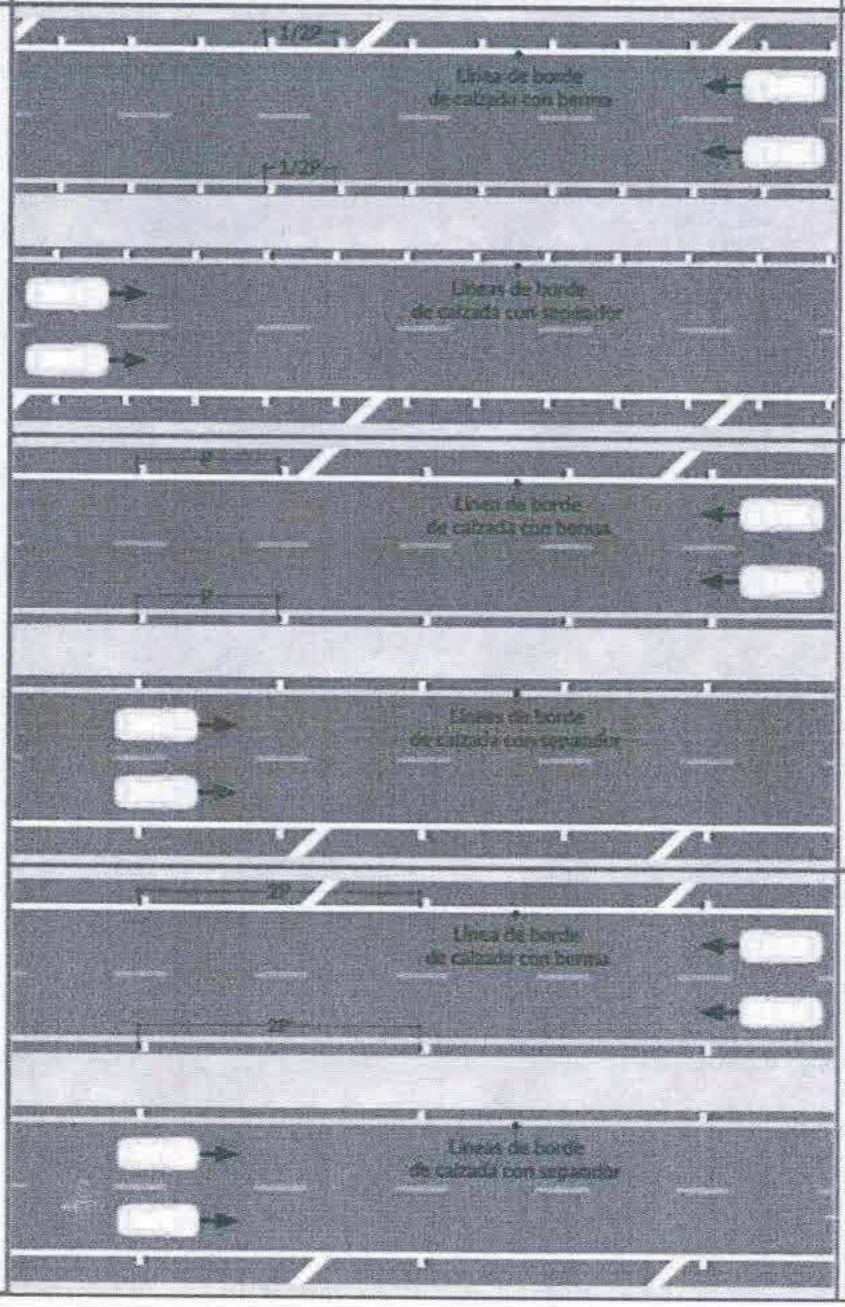
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 26. Líneas de borde de calzada

Tabla 3-10b. Líneas de borde de calzada

Tipo de vía	Esquema ilustrativo	Distancia tachas
Vía de doble calzada con separador central y berma		1/2P P 2P

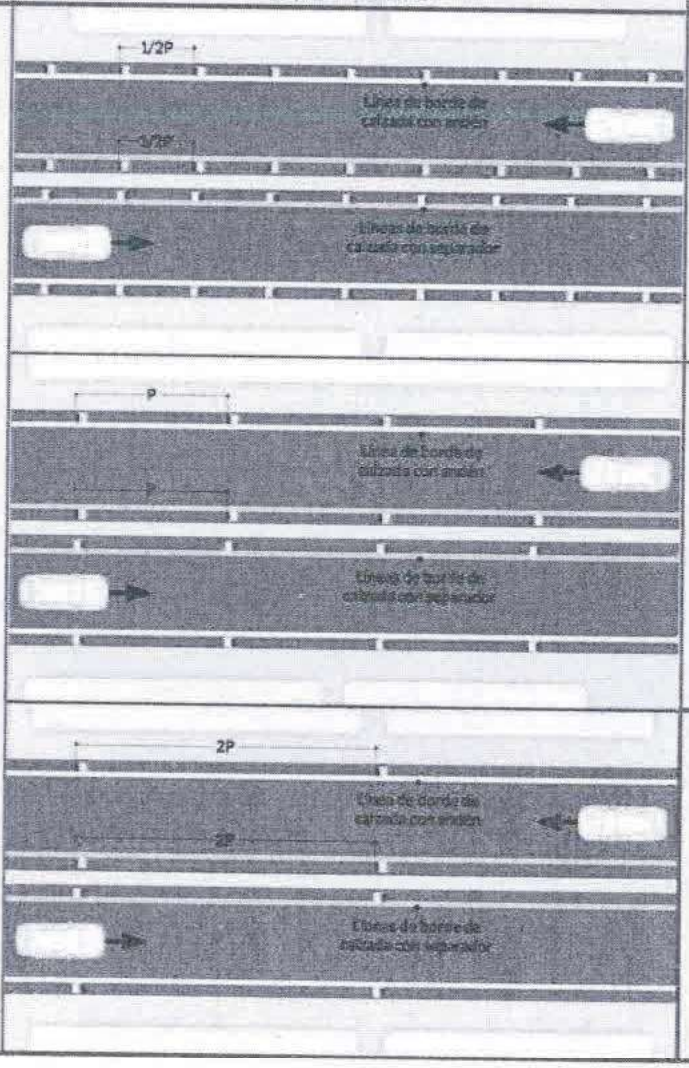
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 2213077
M. +57 300 517 35 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 27. Líneas de borde de calzada

Tabla 3-10c. Líneas de borde de calzada

Tipo de vía	Esquema Ilustrativo	Distancia tachas
Vía de doble calzada con separador central y andén		1/2P P 2P

Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

En vías de dos o más calzadas que operan en doble sentido de circulación, cuyas calzadas están separadas físicamente, conformadas con desnivel entre rasantes u otros espacios en que se configure una operación vehicular sin la incidencia del sentido contrario, se pue de demarcar de color blanco, la línea de borde interna (a la izquierda en el sentido de avance del tránsito), según el criterio del profesional idóneo.

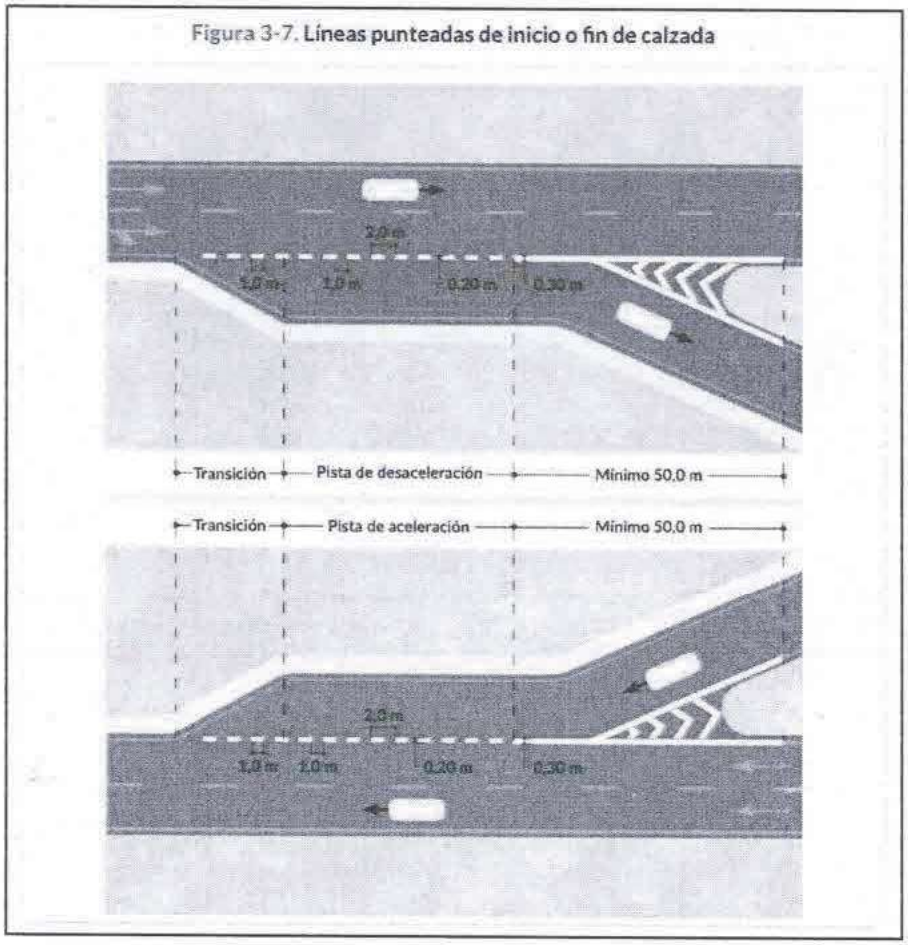
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.12.1 Líneas punteadas de inicio o fin de calzada

Las líneas punteadas de inicio o fin de calzada se emplean para delimitar ensanchamientos de calzada destinados al estacionamiento o detención de vehículos, o para delimitar carriles de aceleración o desaceleración. Ver Fi gura 3-7. Líneas punteadas de borde de calzada. Estas líneas son de color blanco y un ancho de 20 cm, con un patrón (P) de dos metros y una relación 1 a 1 que como se describe en la Tabla 3-6. Patrón Demarcación/Brecha para líneas segmentadas, lo que se traduce en líneas con un metro demarcado, seguido de un metro. Podrán ser reforzadas con una tacha entre las líneas, separadas entre sí por una distancia (P) de dos metros.

Ilustración 48. Líneas punteadas de inicio o fin de calzada



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1697
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.13 Transiciones por reducción de carriles

Cuando el ancho de la calzada se reduce, disminuyendo el número de carriles disponibles, se debe demarcar una zona de transición con líneas de eje y de borde de calzada convergentes, que indiquen al conductor dicha reducción.

En la zona de transición siempre se debe señalar la prohibición de adelantar al flujo que circula en la dirección de la convergencia, demarcando con línea continua la línea de eje más próxima a dicho flujo.

El largo mínimo de la zona de transición que da determinado por las siguientes relaciones, en las proporciones señaladas en las Figuras 3-8 y 3.8ª:

• en vías cuya velocidad máxima permitida sea mayor de 60 km/h.

$$L = A\ V\ 1{,}6$$

• en vías cuya velocidad máxima permitida sea igual o menor a 60 km/h.

$$L = A\ V2\ 150$$

Donde:

L: longitud para el cálculo de transición en metros. En todo caso L no debe ser nunca menor a 10 m.

A: diferencia de ancho de la calzada, entre los extremos de la zona de transición, en metros.

V: velocidad máxima permitida, en km/h.

La zona de transición depende también del número y tipo de carriles que son eliminados. La señalización en estas zonas de transición debe contar con:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

• Achurado en forma diagonal, indicando zona de no uso para el tránsito, según las especificaciones del numeral 3.17.1. Achurados, como se presenta en las Figuras 3-8 y 3-8a.

• Línea punteada para advertir sobre la transición, correspondiente a una distancia de 2L/3 medida desde el punto de inicio de la reducción de carril.

• Tres flechas de reducción de carril advirtiendo que los vehículos deben abandonar el carril por el que transitan e incorporarse al que apunta la flecha (Ver numeral 3.16.4.5. Flecha de reducción o terminación de carril); estas deben implementarse en el área comprendida entre la señal vertical preventiva y hasta del punto de inicio de la reducción de carril, con la separación entre flechas indicada en las Figuras 3-8 y 3-8a.

• Línea de carril segmentada, indicando que es permitido el cambio de carril; la longitud de esta dependerá de las condiciones de circulación en la calzada, debe estar acompañada de tachas separadas con patrón P.

• A lo largo de la transición, la línea que separa la dirección contraria al tránsito debe prohibir el adelantamiento.

• Como complemento a la demarcación, se deben implementar las señales verticales preventivas previas a la reducción de calzada SP-28 REDUCCIÓN DE LA CAL ZADA A AMBOS LADOS, SP-30 REDUC CIÓN DE LA CALZADA A LA IZQUIERDA o SP-31 REDUCCIÓN DE LA CALZADA A LA DERECHA, a una distancia determina da por lo indicado en la sección 7. Señales preventivas, del presente documento.

Dado el riesgo que involucran estas transiciones, es conveniente que las líneas de borde de calzada en estas zonas sean lo más anchas que sea posibles, es decir, por lo menos con un ancho del doble de una línea normal (Ver sección 9.9.4. Significado de la forma y ancho de las líneas longitudinales), para garantizar su visibilidad en toda circunstancia. También es conveniente reforzarlas con demarcación elevada instalada uniformemente, manteniendo una

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

separación máxima de 8 m a 12 m entre cada elemento; se pueden complementar con delineadores tubulares simples, según esquema.

9.14 Líneas transversales

Hace referencia a líneas dispuestas de manera perpendicular al eje de la vía vehicular, compartida o dedicada a un determinado medio de transporte o actor (peatones, ciclistas, y variaciones); su función se orienta fundamentalmente a indicar sectores de riesgo o conflicto entre usuarios motorizados y no motorizados.

Indica el lugar antes del cual, obligatoria mente, los usuarios de menor vulnerabilidad (vehículos motorizados), deben detenerse, y acatar señales reglamentarias u otros dispositivos que regulan la circulación de la intersección o de la vía.

Así mismo, se usan para demarcar sendas destinadas al cruce de ciclistas u otros usuarios de la movilidad activa.

9.14.1 Clasificación

Atendiendo a la función que cumplen, las líneas transversales se clasifican en:

- Líneas de detención.
- Líneas de CEDA EL PASO

9.14.1.1 Líneas de detención

Indican el lugar antes del cual los vehículos que se aproximan a una intersección o a un paso para peatones o para ciclistas, deben detenerse.

El ancho de estas líneas varía en función de la velocidad máxima permitida en el tramo, como se indica a continuación:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 512 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

• En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h, el ancho mínimo de la línea debe ser de 40 cm.

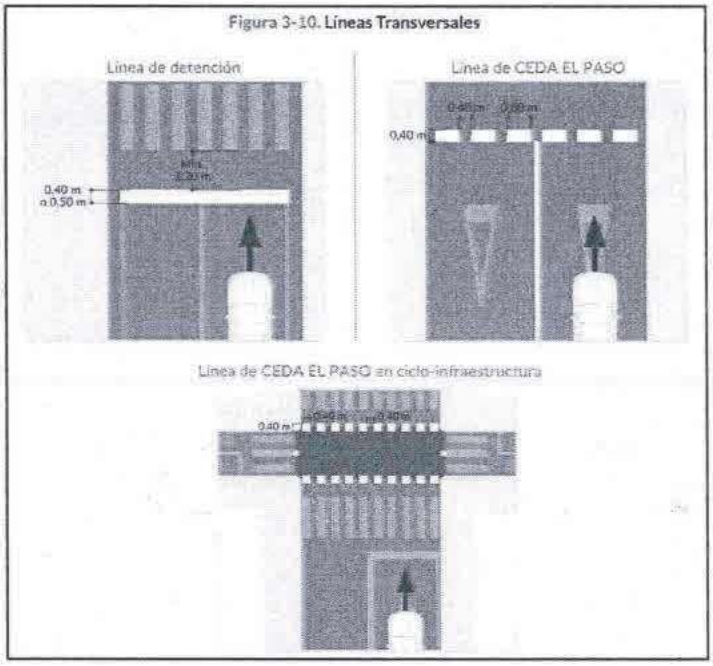
• En vías con velocidades máximas permitidas superiores a 50 km/h, el ancho mínimo debe ser de 50 cm.

9.14.1.2 Líneas de CEDA EL PASO

Indican el lugar antes del cual los vehículos que se aproximan a una intersección deben detenerse, si en el flujo de la vía prioritaria se aproxima un vehículo que le impida cruzar la intersección, o incorporarse a ésta, con seguridad. Esta demarcación aplicará a pasos peatonales en los cuales los automotores y ciclistas deberán ceder el paso ante peatones.

Esta línea es segmentada, con un ancho de 40 cm y siguiendo un patrón (P) de 1,2 m, es decir una marca de 80 cm de largo, seguida de una brecha de 40 cm.

Ilustración 49. Líneas Transversales



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 P.
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.14.2 Características

a. **Mensaje:** indican la proximidad a una intersección, a un paso peatonal o a un cruce de ciclistas, donde los vehículos deben detenerse; además, la prelación en el cruce de los usuarios tipo peatón o ciclista, sobre los vehículos motorizados. Cuando se disponen en grupos con una separación variable, indican la reducción gradual de velocidad por la aproximación a una condición atípica en la circulación (pasos escolares, intersecciones tipo glorieta, resaltos etc.).

b. **Forma:** las líneas transversales son continuas para las líneas de detención, o segmentadas para las líneas de Ceda el Paso.

c. **Color:** las líneas transversales son de color blanco.

9.15 Texto o leyendas, flechas y símbolos

Son aquellas demarcaciones especiales que se ubican sobre el pavimento con el propósito de guiar, advertir o regular el tránsito. Se incluyen entre otras:

- Flechas que indican al conductor maniobras permitidas.
- Símbolos acompañando a señales como CEDA EL PASO y PARE.
- Texto o leyendas como DESPACIO, SOLO, entre otras.
- Pictogramas.
- Complemento a señales verticales reglamentarias, informativas y preventivas.

9.15.1 Clasificación

Estas demarcaciones se clasifican en:

- Leyendas.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.conviasas@gmail.com

- Flechas.
- Símbolos.

9.15.2 Características

a. **Función:** estas demarcaciones tienen como función indicar la dirección y sentido en que los vehículos pueden transitar en forma segura en el carril, advertir sobre riesgos, y en algunos casos regular la circulación; por ejemplo, mediante la señal SP-46 ZONA DE PEATONES, demarcada en la calzada.

b. **Forma:** debido a que estas señales se ubican horizontalmente sobre el pavimento, el conductor del vehículo percibe primero la parte inferior, por lo que símbolos, leyendas o flechas deben ser más alargados en el sentido longitudinal que las señales verticales, para que el conductor las perciba de manera proporcionada.

c. **Color:** la demarcación de flechas y leyendas debe ser de color blanco, pudiéndose utilizar colores distintos para símbolos, siempre y cuando dichos colores correspondan a los especificados en el presente Manual, para cada caso (por ejemplo, el verde, amarillo y negro, entre otros, para símbolos de parqueo de vehículos eléctricos y pasos peatonales).

d. **Ubicación:** estas señales deben demarcarse en el centro de cada uno de los carriles en que se aplican, con excepción de la leyenda ZONA ESCOLAR, que se demarca a lo ancho de la calzada.

Si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, estas demarcaciones pueden ser repetidas a lo largo de la misma, lo que otorga más oportunidades a los conductores para percibir el mensaje. El número de repeticiones se determina a criterio del diseñador.

Carrera 53 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 3077
M. +57 300 517 35 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.3 Texto o leyendas

Su uso NO debe ser habitual, dado que deben preferirse demarcaciones con mensajes simbólicos en lugar de escritos, dado que facilitan su comprensión y eficacia, en función de la velocidad máxima permitida. Sin embargo, existen mensajes que solo se pueden plasmar a través de leyendas como aquellas que se utilizan para regular la circulación, advertir y guiar a los conductores, como es el caso de "DESPACIO" y "SOLO", entre otras.

9.15.4 Flechas

Son demarcaciones con forma de saeta, que indican el o los sentidos de circulación del tránsito permitidos en el carril o calzada donde estén ubicadas; se utilizan como señal de reglamentación o de información para el conductor.

Las dimensiones de las flechas dependen de la velocidad máxima permitida, como se especifica en los siguientes numerales para cada una de ellas. La orientación de estas siempre debe ser paralela al eje de la vía.

En intersecciones urbanas con al menos una vía arterial, rural o de jerarquía superior, se deben demarcar con flechas, todos los giros permitidos sobre cada uno de los carriles de acceso. El uso de flechas que indican el sentido en las salidas de las intersecciones queda limitado a sitios donde se demuestre su utilidad, como es el caso de glorietas e intersecciones con más de cuatro accesos o salidas. Las flechas se deben ubicar a 2 m de la línea de detención.

En vías urbanas se deben demarcar las flechas de giros permitidos en los siguientes casos: en intersecciones urbanas entre vías locales, en intersecciones semaforizadas y en intersecciones en "T" con más de un carril de llegada en la vía que termina en el cruce. En vías rurales se deben demarcar las flechas de giros permitidos en los accesos y salidas de intersecciones a nivel o a desnivel, en la entrada a pasos urbanos y en accesos y salidas de importancia; de

Carrera 23 N° 123-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 59 99
E. gerencia.convial@gmail.com

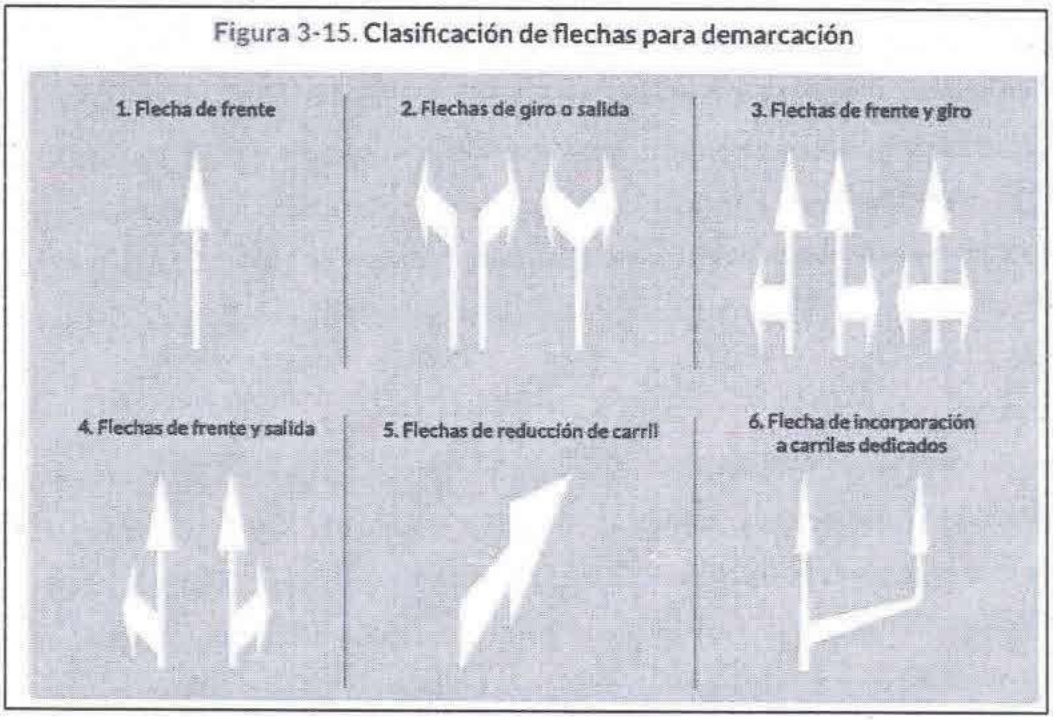
manera general, se deben ubicar a 20 m del punto de intersección del eje de la vía y de la proyección del eje de la salida que se pretende informar.

En vías rurales, se pueden demarcar flechas de confirmación, según el criterio del profesional idóneo, con base en las características particulares de cada vía.

Según las maniobras permitidas por cada una de ellas, las flechas se clasifican en:

- Flecha de frente.
- Flecha de giro o salida.
- Flecha de frente y de giro.
- Flecha de frente y de salida.
- Flecha de reducción o terminación de carril.
- Flecha de incorporación a carriles dedica dos.

Ilustración 50. Clasificación de flechas para demarcación



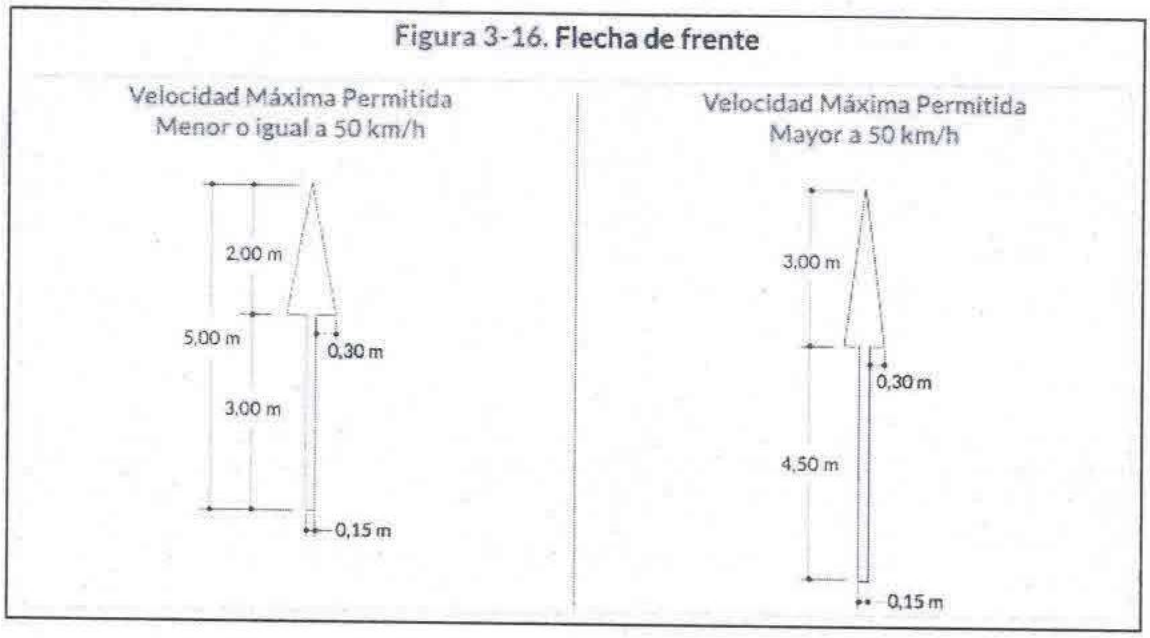
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zantal - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.4.1 Flecha de frente

Indica que el carril donde se ubica está des tinado al flujo de vehículos que continúan en línea recta o de frente. En general, se utilizan en carril o carriles de aproximación a intersecciones, en empalmes o en enlaces y en la proximidad de estos, con el fin de reforzar y guiar de forma segura al tránsito. Se debe demarcar una flecha antes de llegar a la restricción del cambio de carril.

Ilustración 51. Flecha de frente



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.15.4.2 Flecha de giro o salida

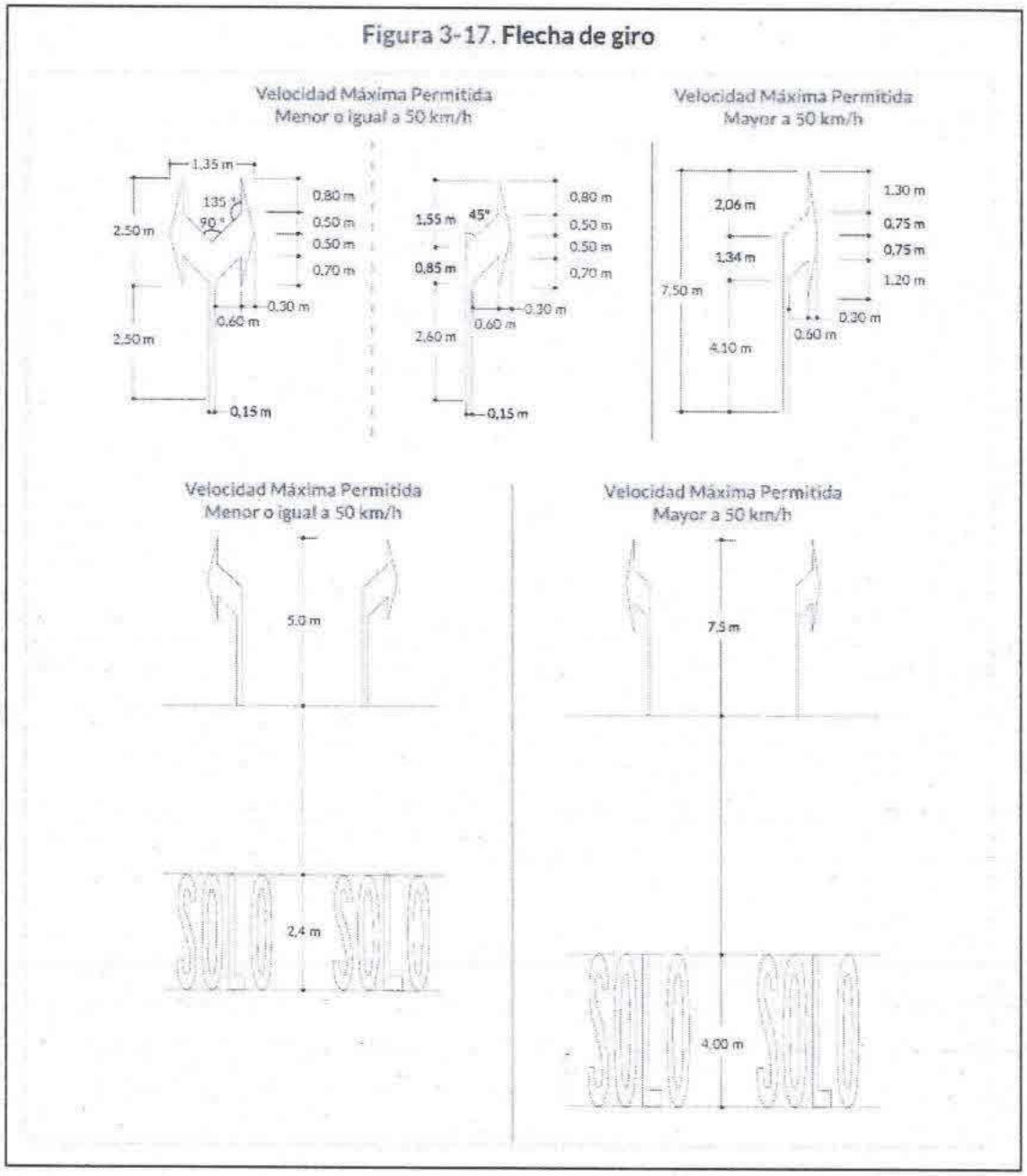
Indica que el carril donde se ubica está des tinado al flujo de vehículos que giran o salen de manera exclusiva, en la dirección y sentido señalado por la flecha. En general, se utilizan en la proximidad de intersecciones y empalmes, para guiar a los conductores de forma segura por los carriles donde solo es posible girar. Puede ser combinada con la leyenda "SOLO", cuando el giro es permitido en carriles dedicados, o cuando el giro es permitido a de

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

terminados medios de transporte, como se muestra en la Figura 3-17. Flecha de giro, según lo especificado para leyendas en el numeral 9.16.3.3. SOLO

Ilustración 52. Flecha de giro



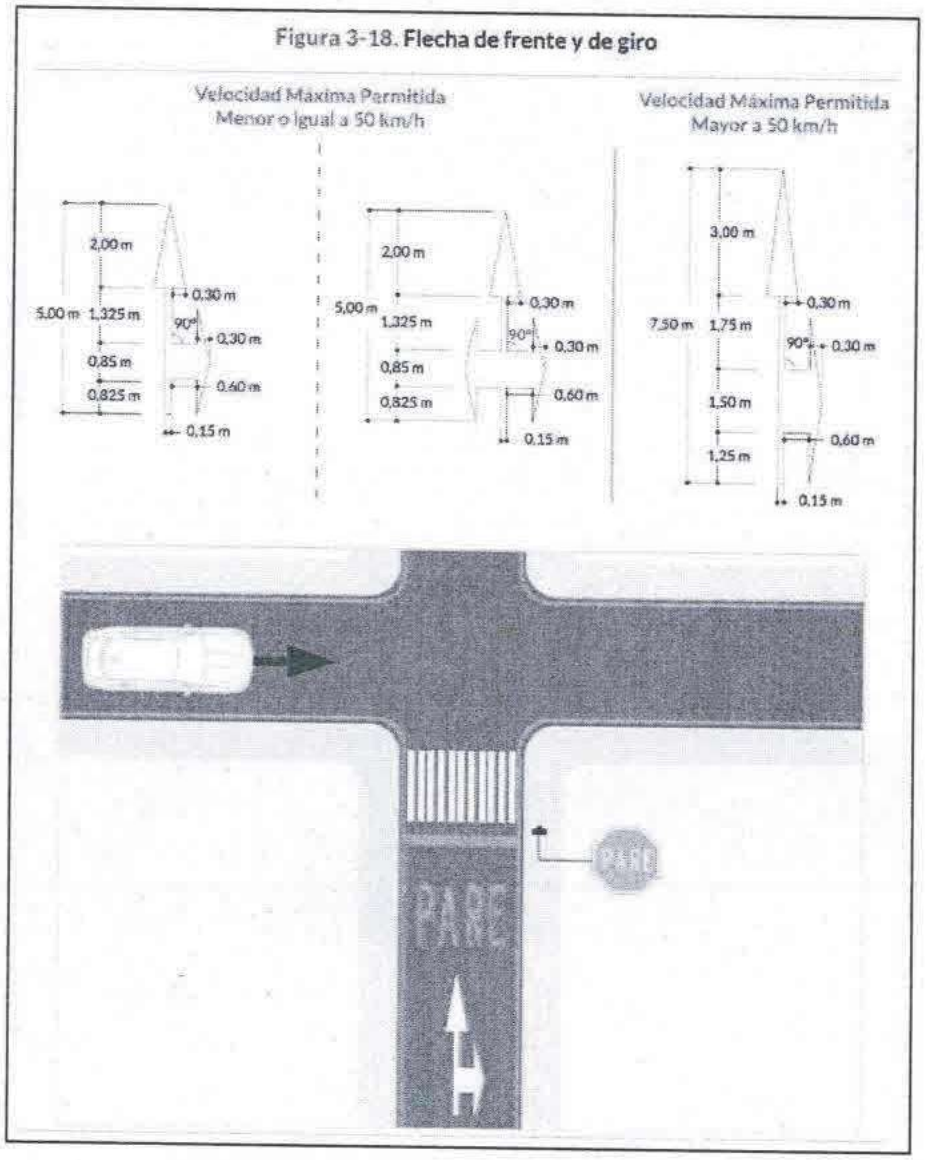
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai – Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 33 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.4.3 Flecha de frente y de giro

Indica que el carril donde se ubica está des tinado tanto al flujo de vehículos que continúan en línea recta, como a los que giran en la dirección y sentido indicados por la flecha. Se utiliza en proximidad de intersecciones, empalmes y enlaces para indicar de forma segura a los conductores las maniobras permitidas en los carriles laterales.

Ilustración 53. Flecha de frente y de giro



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.4.4 Flecha de frente y de salida

Indica el lugar donde se puede iniciar la maniobra de salida, utilizando un carril de aceleración o de desaceleración. Se ubica en el centro del carril, previo y adyacente a los casos mencionados. Ver Figura 3-19. Flechas de frente y salida.

Ilustración 54. Flecha de frente y salida

Figura 3-19. Flecha de frente y salida

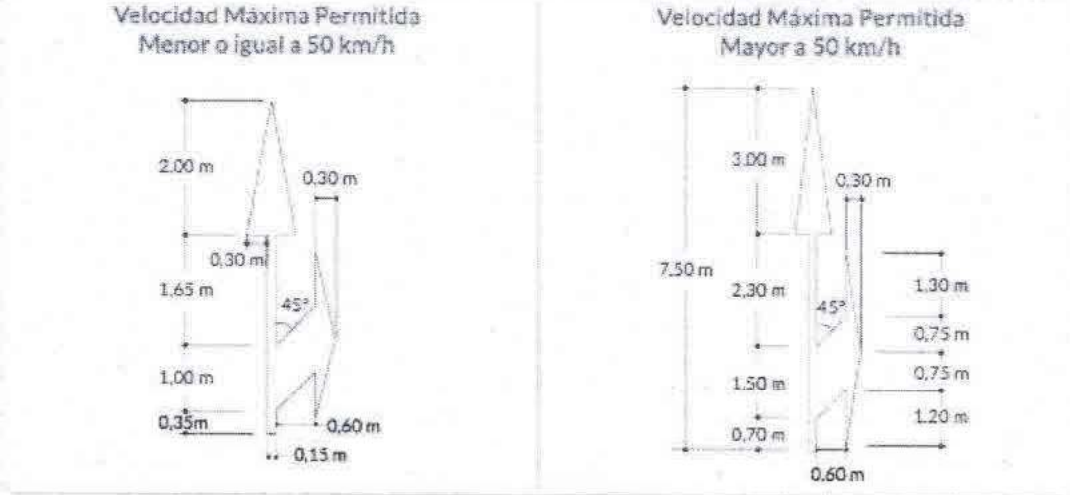
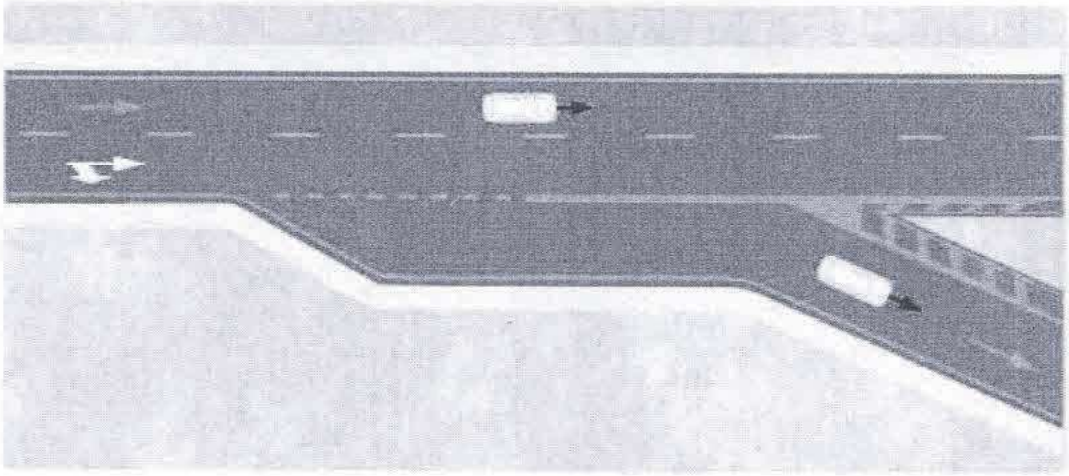


Figura 3-20. Ejemplo de demarcación flecha de frente y salida



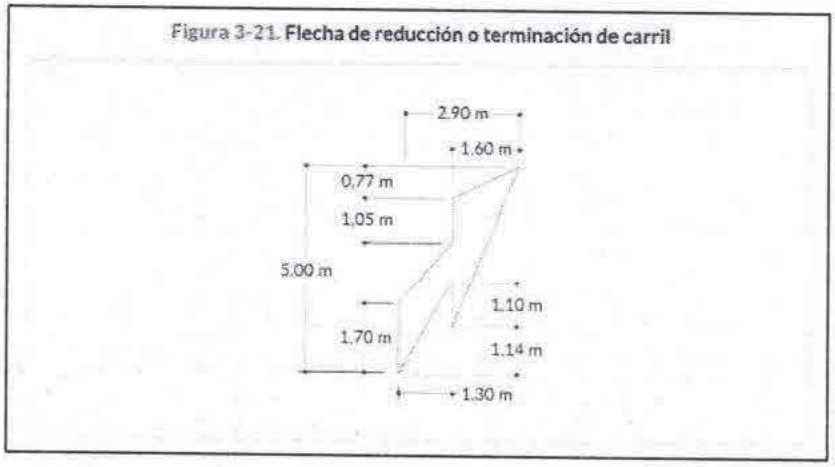
Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.4.5 Flecha de reducción o terminación de carril

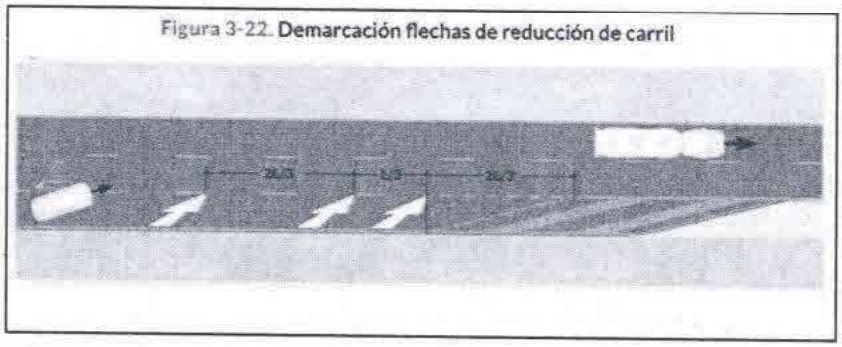
Advierte a los conductores, que deben abandonar el carril por el que transitan e incorporarse al carril que indica la flecha. Se debe utilizar en carriles de aceleración y en otros casos similares donde es inmediata la terminación de carril. Ver Figura 3-21. Flecha de reducción o terminación de carril. Dada la contundencia del mensaje, esta flecha se debe repetir por lo menos dos veces. En la figura 3-21 se presentan las dimensiones de la flecha, cuando la disponibilidad de espacio lo requiera o en carriles angostos, estas dimensiones pueden ser disminuidas proporcionalmente a criterio del profesional idóneo.

Ilustración 55. Flecha de reducción o terminación de carril



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 56. Demarcación flechas de reducción de carril



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1977
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.4.6 Flecha de incorporación a carriles de tránsito exclusivos

Indica a los usuarios de carriles exclusivos que pueden transitar por carriles dedicados, el o los lugares donde pueden incorporarse a estos, para realizar una maniobra de giro. Ver Figura 3-23. Flecha de incorporación a carriles exclusivos.

Ilustración 57. Flecha de incorporación a carriles exclusivos

Figura 3-23. Flecha de incorporación a carriles exclusivos



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 33 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T.: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 36 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

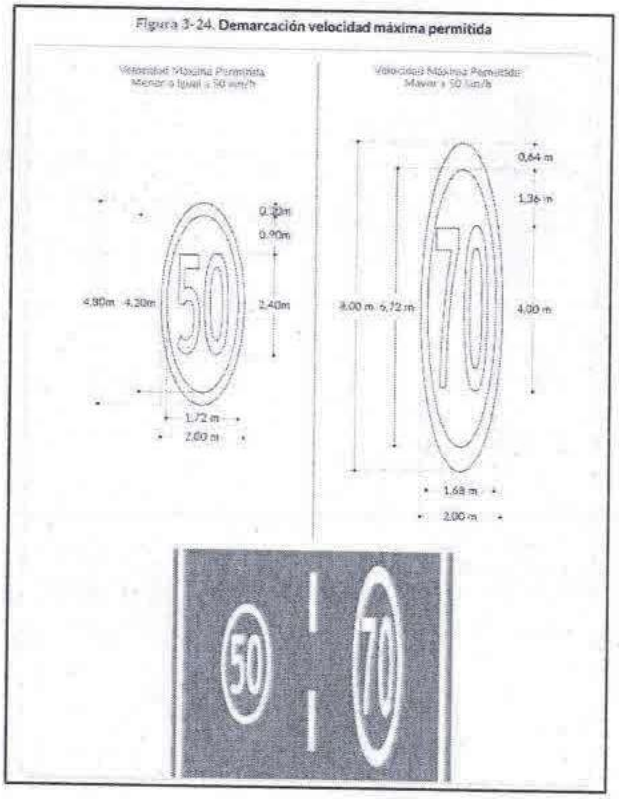
9.15.5 Símbolos

Corresponden a señales utilizadas para regular o informar sobre condiciones de circulación, o advertir sobre riesgos en la vía. Dada su especificidad, a continuación, se detallan las principales características de cada una:

9.15.5.1 Velocidad máxima permitida

Este símbolo indica la velocidad máxima permitida en el carril en que se demarca. Puede utilizarse para reforzar la señal vertical SR 30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA, o para indicar la velocidad máxima permitida en sitios tales como túneles o puentes. Su color es blanco y sus dimensiones se detallan en la Figura. 3-24. Demarcación velocidad máxima permitida.

Ilustración 58. Demarcación velocidad máxima permitida



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

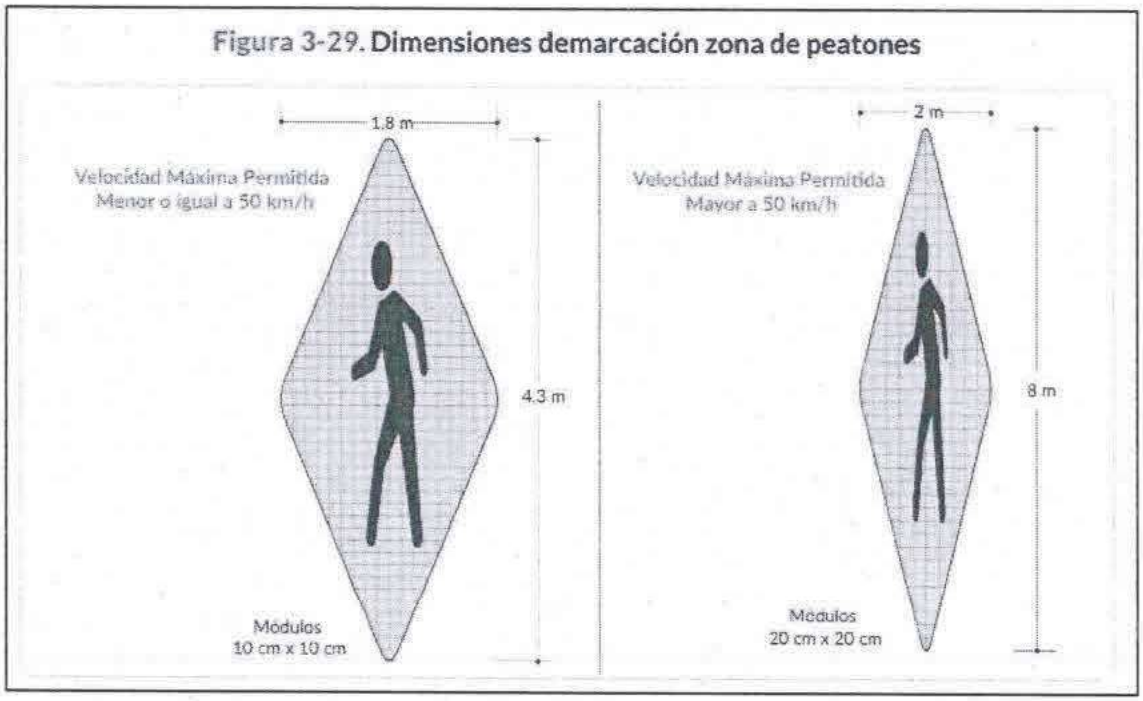
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.15.5.2 Zona de peatones y cruce peatonal

Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en las calzadas vehiculares y debe ser demarcado en cada carril de circulación. Puede complementar a la señal vertical SP-46 ZONA DE PEATONES, descrita en el numeral 7. Señales preventivas. Así mismo, la demarcación de cruce peatonal 6 m indica la proximidad a estos cruces y refuerza a la señal vertical SP-46A PROXIMIDAD DE CRUCE PEATONAL. Ambas son en forma de rombo y su color de fondo es amarillo con el símbolo en color negro. Sus dimensiones se detallan en las Figuras 3-29. Dimensiones de marcación zona de peatones y 3-30. Dimensiones demarcación cruce peatonal.

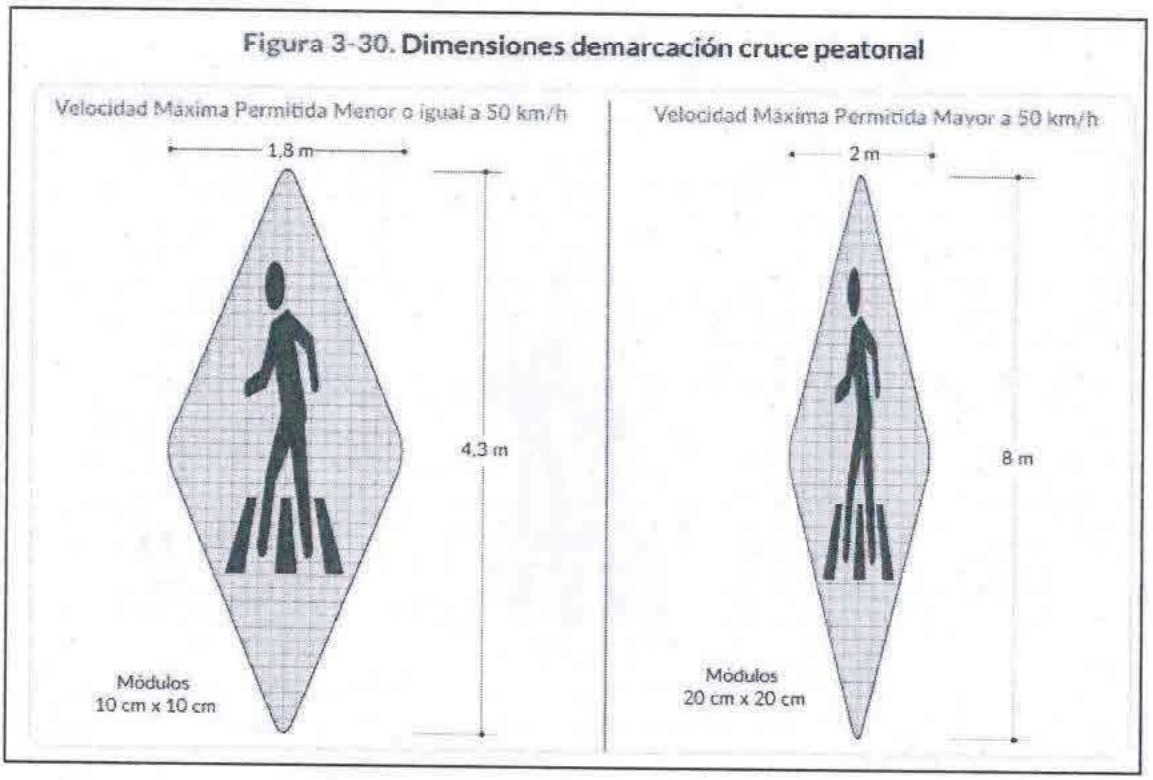
Ilustración 59. Dimensiones demarcación zona de peatones



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Ilustración 60. Dimensiones demarcación cruce peatonal



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

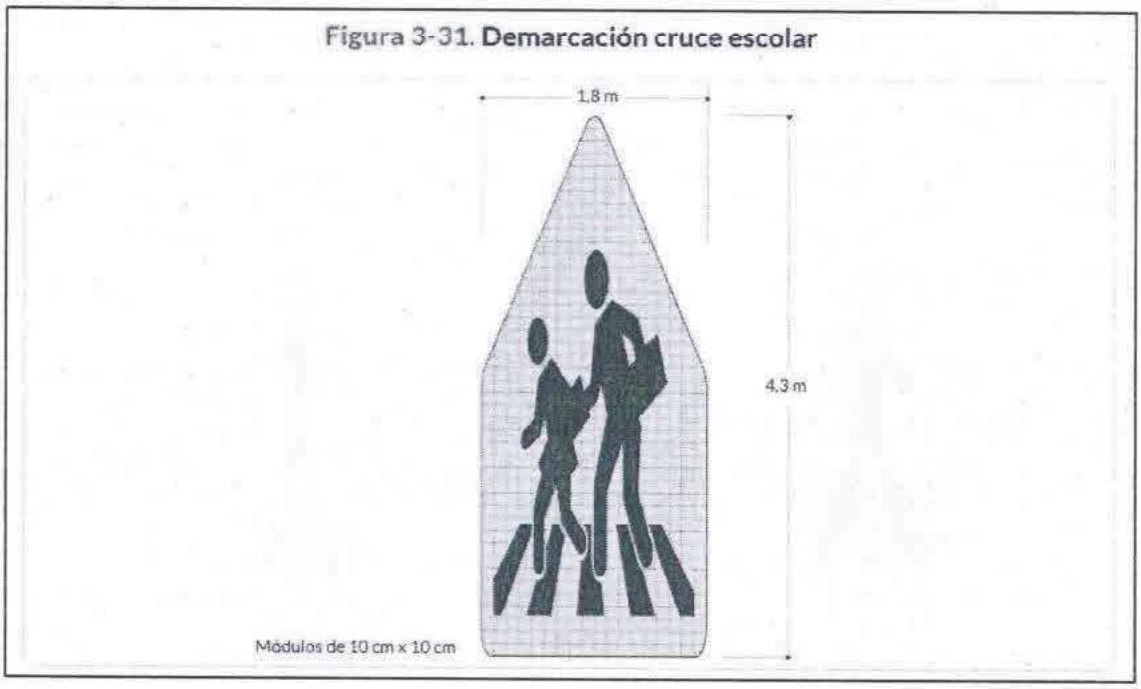
9.15.5.7 Zona escolar

Este símbolo advierte la presencia de estudiantes en la vía y debe ser demarcada en cada carril de la calzada; puede complementar a la señal vertical SP-47 ZONA ESCOLAR o SP 8 m 47A PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR. Su forma es un pentágono y su color de fondo es amarillo con el símbolo en color negro. Sus dimensiones se detallan en la Figura 3-31. De marcación cruce escolar.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M.: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convial.ses@gmail.com

Ilustración 61. Demarcación cruce escolar



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

9.16 Otras demarcaciones

Existen otras demarcaciones que se pueden clasificar dentro de las señales presentadas en las secciones anteriores, ya que ninguna de sus formas o líneas predomina sobre las otras y no es posible clasificarlas como símbolos o leyendas.

9.17 Cruce peatonal

Las demarcaciones transversales de los cruces o pasos peatonales son tipo cebra y se emplean para indicar el lugar y la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una calzada, y definir el área donde un con ductor podría anticipar la presencia de un peatón. Estas marcas son de color blanco, y pueden ser de uno de los cuatro tipos que se describen a continuación:

a. Paso Cebra regular.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 251 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

b. Paso cebra todo rojo.

c. Paso cebra con resalto tipo trapezoidal o pompeyano.

d. Paso cebra de cruce escolar.

En intersecciones controladas con semáforos y en islas peatonales se debe adecuar la infraestructura para que se disponga de rampas de accesibilidad o elementos similares. En los demás tipos de cruces peatonales es recomendable que estos espacios cuenten con dichas rampas con el fin de no imponer desniveles difíciles de sortear a personas con y en situación de discapacidad, con coches de niños, personas con movilidad reducida - PMR y otros. En ese sentido, la autoridad de tránsito o la entidad encargada de la infraestructura deberá propender por garantizar las condiciones de accesibilidad de todos los actores viales.

9.17.1 Paso Cebra regular

Esta demarcación se debe aplicar en cualquier situación donde se requiera de un paso para peatones, garantizando condiciones de visibilidad de este. El profesional idóneo determinará la necesidad de la instalación de señales preventivas SP-46A PROXIMIDAD DE CRUCE PEATO NAL y SP-46B UBICACIÓN DE CRUCE PEA TONAL de acuerdo con las condiciones del entorno donde se localizará el paso cebra.

Las demarcaciones de un paso cebra consisten en una línea de detención por sentido de circulación, que indica a los conductores el sitio más cercano de detención antes del paso peatonal, y una sucesión de líneas paralelas de 40 cm a 50 cm de ancho, separadas entre sí de 40 cm a 100 cm y colocadas en posición perpendicular al flujo peatonal en forma "ce breada", todas de color blanco, con una longitud recomendada igual al ancho de las aceras entre las que se encuentren situadas, pero en ningún caso menor de dos metros (Ver Figura 3-45. Paso cebra).

Para flujos superiores a 500 peatones por hora, el ancho de dicho paso peatonal debe aumentar en 0,5 m por cada 250 peatones por hora, hasta alcanzar un máximo de 10 m (Ver

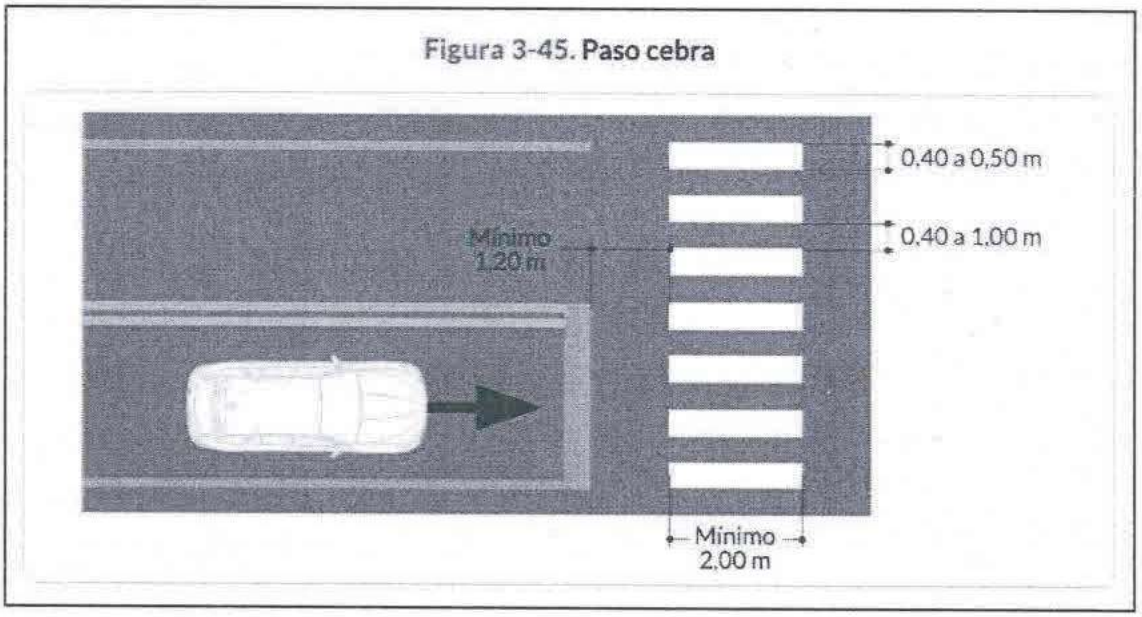
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 6-1. Ancho mínimo paso peatonal semaforizado). Para estos efectos, el flujo peatonal debe calcularse como el promedio de las cuatro horas de mayor demanda pea tonal.

Se deben garantizar propiedades retrorreflectivas y antideslizantes en esta demarcación, según lo expuesto en el presente capitulo.

Ilustración 62. Paso Cebra



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Las características mencionadas en el presente numeral, para este tipo de demarcación son de obligatorio cumplimiento, sin embargo, ante intervenciones de urbanismo táctico y pacificación del tránsito, este "Paso Cebra" puede ser complementado por otras demarcaciones de fondo que aumenten su relevancia y visualización, siempre y cuando se garanticen las condiciones antideslizantes en la intersección o área intervenida. Ejemplo de lo anterior, puede ser la demarcación para identificar el inicio de una ZONA 30.

9.17.2 Paso cebra todo rojo

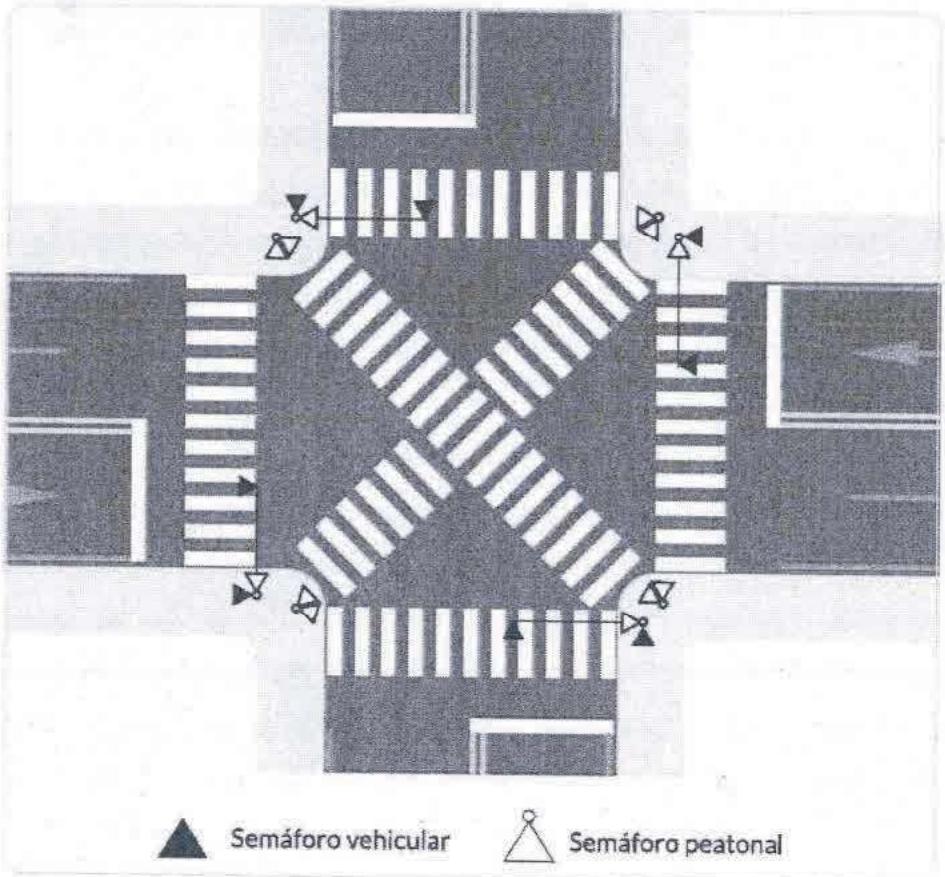
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.conviasas@gmail.com

Cuando un paso peatonal, en una intersección vehicular regulada por semáforo, cuente con una fase protegida TODO ROJO, durante la cual se permite al peatón cruzar en forma diagonal y en todas las direcciones en la misma fase, se debe demarcar la intersección con senderos tipo cebra de acuerdo a lo descrito en el numeral 9.17.1. Paso Cebra regular, en todos los puntos de acceso y salida de las vías que conecta, así como de forma diagonal en el área que describe la intersección, según lo mostrado en la Figura 3-46. Intersección regulada por semáforo con fase vehicular todo rojo. Se puede aplicar en intersecciones con alta demanda peatonal y de usuarios vulnerables.

Ilustración 63. Intersección regulada por semáforo con fase vehicular todo rojo

Figura 3-46. Intersección regulada por semáforo con fase vehicular todo rojo



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.17.3 Paso cebra con resalto tipo trapezoidal o pompeyano

Este paso consiste en una plataforma eleva da, y puede ubicarse en los accesos y salidas de vías que no cuenten con un semáforo, o en pasos peatonales a mitad de cuadra, con semáforos o sin semáforos, adecuando la entrada y salida del resalto mediante rampas para evitar obstáculos.

La superficie del paso puede tener un color especial, una demarcación de paso cebra, una demarcación de paso de ciclo-infraestructura o una textura especial para destacar la presencia de usuarios de la movilidad activa. Requiere usar las señales preventivas SP-46A PROXIMIDAD DE CRUCE PEATONAL, SP 25B PROXIMIDAD A RESALTO TRAPEZOIDAL/POMPEYANO y SP-25C UBICACIÓN DE RESALTO TRAPEZOIDAL/POMPEYANO, o SP-46B UBICACIÓN DE CRUCE PEATONAL.

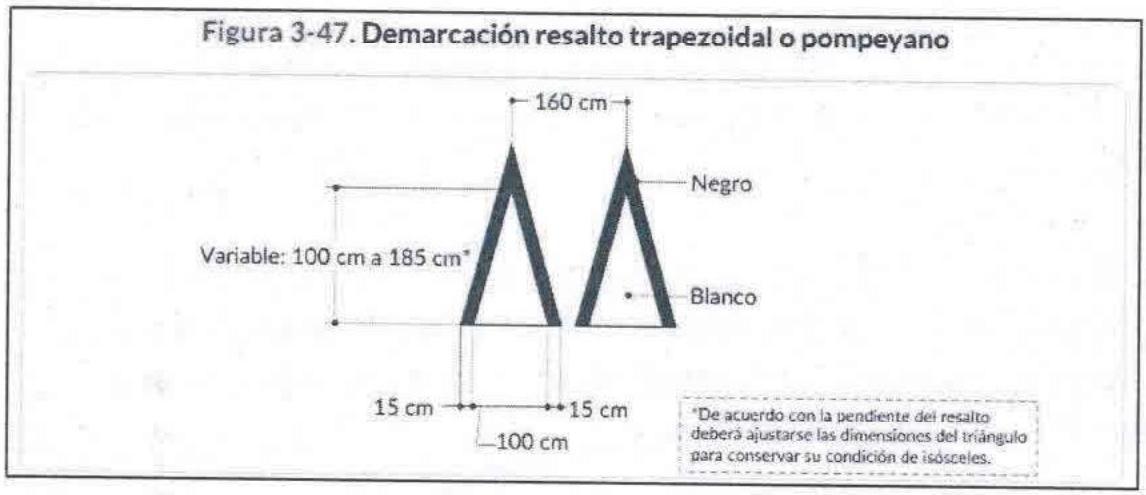
Dado que es un resalto, sus caras inclinadas se deben demarcar de color amarillo de tal forma que se garantice su visibilidad, con triángulos isósceles blancos inscritos, con las medidas indicadas en la Figura 3-47. Demarcación resalto trapezoidal o pompeyano; adicionalmente, se debe demarcar la(s) línea(s) central(es) o líneas de carril continuas, según la configuración mostrada en la Figura 3-48. Paso con resalto trapezoidal.

En casos excepcionales en los que se requiera que la vía peatonal o la ciclo-infraestructura permanezca con el mismo nivel, se podrá aumentar la altura del resalto, garantizando que las rampas de acceso de la calzada vehicular tengan una pendiente máxima de 15%, por lo que deberá incrementarse la longitud de la rampa. Estas dimensiones tendrán que ser respetadas en la construcción del dispositivo y verificadas en el terreno, para no generar daños en los vehículos de los demás usuarios de la vía; de acuerdo con lo anterior, se deberán ajustar las dimensiones del triángulo, conservando su condición de isósceles. La imagen de referencia con las dimensiones de este dispositivo se encuentra en la Figura 5-30. Resalto trapezoidal.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

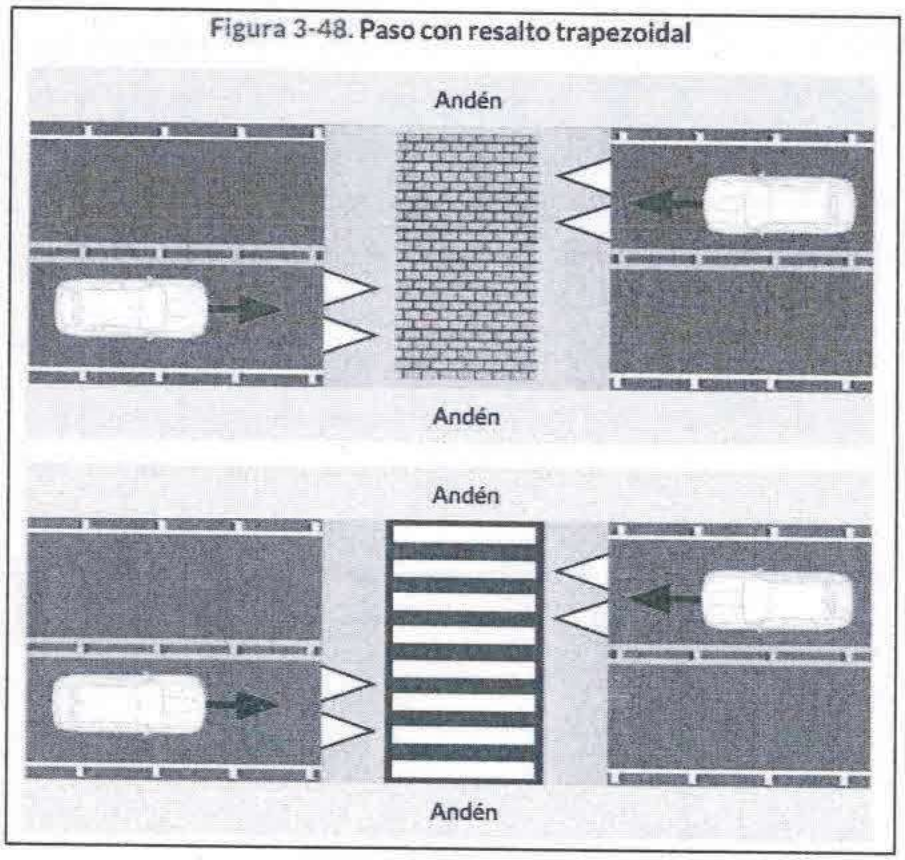
T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialesas@gmail.com

Ilustración 64. resalto trapezoidal o pompeyano. Rango entre 1



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Ilustración 65. Paso con resalto trapezoidal



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

9.17.4 Paso cebra en cruce escolar

Si bien el cruce escolar tiene muchos elementos en común con cualquier otro cruce de peatones, se distingue por dos factores especiales que deben ser considerados en su diseño e implementación:

• El primero es el horario, es decir, se deben aplicar restricciones al uso de la vía acorde con el horario de uso del cruce. Para lograr esto, se podrá agregar un panel o placa de horario adosado a la señal SP-47A PROXI MIDAD A CRUCE ESCOLAR, como se muestra en la Figura 2-35. Opciones a la señal cruce escolar.

El horario de la operación del cruce escolar también se indica en la señal SR-30 VELO CIDAD MÁXIMA PERMITIDA indicando una velocidad de 30 km/h con una baliza destellante, la cual es activada y desactivada por personal responsable perteneciente a la institución de educación, y con el texto CUANDO ACTIVADA; en la que debe adosarse en la parte inferior una placa con el texto "X DÍAS HÁBILES" y el horario de la restricción.

Este horario debe corresponder exclusivamente al de entrada y salida de los es colares, con el fin de evitar restricciones cuando los estudiantes se encuentran en clase o cuando no hay actividad escolar.

• El segundo factor es que los usuarios pueden presentar menor estatura que el promedio de la población, por ende, serán menos visibles para los conductores de vehículos.

Estos cruces se ubican cercanos a las instituciones educativas, en un lugar con buena visibilidad y en donde se presente menor riesgo para el cruce. Consisten en un paso tipo cebra de color blanco, con un ancho determinado por el número de estudiantes en el centro educativo, pero en ningún caso menor a 2,0 m ni mayor a 4,0 m.

Se debe demarcar el pictograma de paso es colar en el centro de cada uno de los carriles de circulación vehicular en un lugar muy visible, a una distancia del paso peatonal que

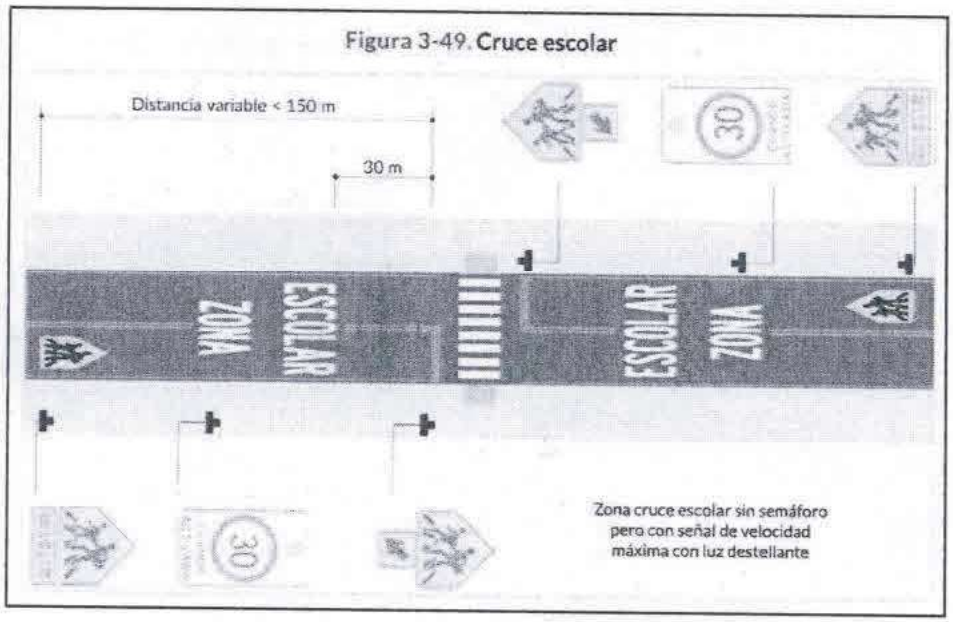
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1977
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

determinará el profesional idóneo de acuerdo con las condiciones del contexto, sin exceder los 150 m. Además, se demarcará cubriendo todos los carriles con la leyenda ZONA ESCOLAR, a una distancia aproximada de 30 m del paso. Ver figura 3-49. Cruce escolar.

Estos cruces requieren de la instalación de las señales preventivas SP-47A PROXIMIDAD DE CRUCE ESCOLAR y SP-47B UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR y de señales reglamentarias SR-30 con baliza destellante y el horario de operación del cruce escolar y, en los casos que la autoridad de tránsito o entidad encargada de la infraestructura lo considere pertinente, se podrán implementar reducto res de velocidad o medidas de pacificación, antes de llegar a la zona de cruce escolar.

Teniendo en cuenta las distancias de visibilidad y percepción que requieren los conductores, la señalización y las distancias mínimas recomendadas deben ser implementadas tanto en la vía en donde se ubica el cruce escolar, como en las vías de acceso a la zona escolar, de requerirse dar continuidad a la señalización, en el caso que se encuentre próxima a una intersección.

Ilustración 66. Cruce escolar



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T +57 (1) 221 1077
M +57 300 517 39 99
E gerencia.convialsas@gmail.com

9.18 Demarcación para tránsito divergente y convergente

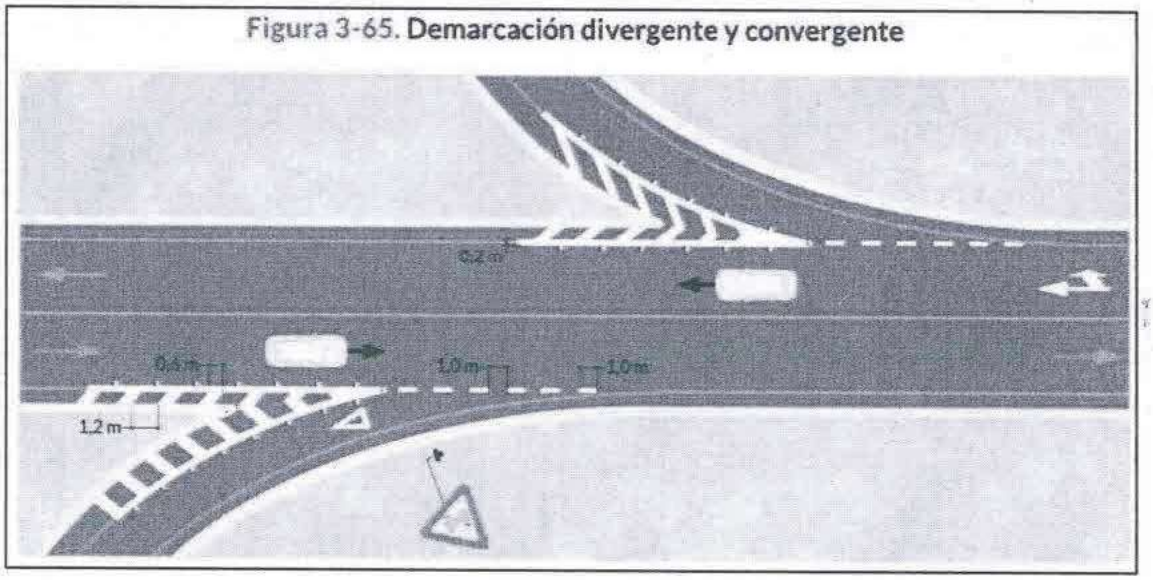
Se utiliza para guiar a los conductores en zonas donde el tránsito diverge o converge, lo que ocurre en accesos o salidas a enlaces, canalizaciones e islas centrales, tanto en entornos urbanos como rurales.

En el caso de bifurcaciones, se demarca el área neutral sobre la cual no se permite el tránsito vehicular; delimitando así, la zona de conflicto en la nariz, guiando al usuario en un ángulo conveniente para transitar en condiciones de seguridad.

En el caso de flujos convergentes, el área neutral generada ayuda a los conductores a incorporarse en forma segura al tránsito.

Para ambos casos, la demarcación es de color blanco y corresponde al tipo achurado en "V". Ver Figura 3-65. Demarcación divergente y convergente.

Ilustración 67. Demarcación divergente y convergente



Fuente. Manual de señalización vial de Colombia 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

9.19 Demarcación de bordillos, sardineles, isletas u otros

Se deben demarcar los bordillos, sardineles e isletas u otros elementos que puedan constituir un riesgo para la seguridad vial de los usuarios, o que sirvan para encauzar el tránsito, con el fin de resaltar su ubicación y visibilidad. En estos casos, la pintura empleada debe ser del mismo color y especificaciones que la pintura empleada para la línea longitudinal de borde de la calzada o de carril más cercano.

Un caso especial en donde se deben aplicar las mismas consideraciones mencionadas para la demarcación de sardineles es en las intersecciones en "T" o similares, para dar mayor visibilidad y seguridad, a la nueva condición geométrica de la vía. Para demarcar sardineles en zonas especiales como centros de salud, paraderos, cercanía a hidrantes, o zonas de prohibido parquear, entre otras, se podrán emplear pinturas de color rojo o azul según corresponda, sin ser necesarias las propiedades retrorreflectivas. Así mismo, se pueden demarcar de color amarillo, rojo y azul los sardineles en los paraderos de buses de transporte público.

Carrera 23 N 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 321 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

10. RESUMEN DE CANTIDADES DE SEÑALIZACIÓN

Se presenta a continuación un resumen de las cantidades de señalización y de seguridad vial a implementar en el tramo de vía Ranchos del INAT entre la calle 60 y 78.

Tabla 28. Cantidades de señalización horizontal

DEMARCACION VÍA		
TIPO	**CANTIDAD**	**UNIDAD**
Línea pavimento continua (blanca)	3,705	ml
Línea pavimento continua (amarilla)	3,458	ml
Demarcación bandas alertadoras	132	m2
Linea de Parada (Blanca)	2	m2
Demarcaciones de piso (blanca)	13	m2
Lineas de paso peatonal (blancas)	27	m2
La línea discontinua debe tener 4.50 mts el segmento pintado y 7.50 el segmento sin pintar.		
Las tachas deben ser bidireccionales en la línea central separadas cada 6 mts y unidireccionales en las líneas de borde de pavimento separadas cada 24 mts. Teniendo en cuenta las especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana ntc -4745.		
Los requisitos la aplicación de materiales como pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y cintas preformadas a emplear en la demarcación son los establecidos en la norma técnica colombiana ntc-4744.		

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 317 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 29. Cantidades de señalización vertical

SEÑALIZACION VERTICAL			
ABSCISA	COSTADO		SEÑAL
	DERECHO	IZQUIERDO	
-K0+020	X		SP-12
K0+020		X	SR-01
K0+055	X		SP-24
K0+055		X	SP-13
K0+111		X	SP-24
K0+200	X		SR-30
K0+300		X	SR-30
K0+320		X	SR-26
K0+330	X		SR-26
K0+400	X		SP-24
K0+458		X	SP-24
K0+610	X		SP-24
K0+665		X	SP-24
K0+850	X		SR-30
K0+900	X		SR-26
K0+960		X	SR-30
K1+000		X	SR-26
K1+130	X		SP-24
K1+188		X	SP-24
K1+400	X		SR-26
K1+430	X		SR-30
K1+500		X	SR-26
K1+630		X	SR-30
K1+650	X		SP-24
K1+710		X	SP-24
K1+730	X		SR-01

TIPO	CANTIDAD
SR-01	2
SR-26	6
SR-30	6
SP-13	1
SP-12	1
SP-24	10
TOTAL	**26**

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

11. CONCLUSIONES

- El diseño e implementación del plan de señalización vial en el tramo vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78 se llevó a cabo con éxito, cumpliendo estrictamente con los estándares técnicos establecidos en el *Manual de Señalización Vial de Colombia (2024)*. Este proyecto contribuirá significativamente a mejorar la seguridad vial y la movilidad en la zona, asegurando que los usuarios de la vía cuenten con información clara y oportuna.

- Se identificaron y priorizaron los puntos críticos a lo largo del tramo en estudio, determinando las áreas que requerían señalización nueva. Este análisis permitió optimizar los recursos y enfocar las intervenciones en los sectores de mayor riesgo.

- La señalización implementada fue validada para garantizar su conformidad con los estándares técnicos y normativos vigentes, asegurando su efectividad y coherencia con las directrices nacionales.

Carrera 23 N° 124-89
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 523 1077
M.: +57 300 519 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

CONSORCIO VÍAS DEL SINÚ

BALANCE DE OBRA No. 3

INFORME DE PAVIMENTOS RANCHO DE INAT.

CONTRATO DE OBRA No. SI-LP-003-2024 Cuyo Objeto es "MEJORAMIENTO DE VIAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA CORDOBA"

consorcioviasdelsinu@gmail.com
321-775-2430
CR 14 A # 55 - 59 LA CASTELLANA, Montería, Córdoba, Colombia

CONVIAL | IAS STARREGISTER | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO REHABILITACION CÓRDOBA

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. SI-CMA-001-2024

CONSORCIO REHABILITACIÓN CÓRDOBA

INFORME DISEÑO DE PAVIMENTOS

ABRIL DE 2026

BOGOTÁ D.C.

Carrera 11A No. 94-45
Edificio Torre Central Oficina 401
Bogotá - Colombia

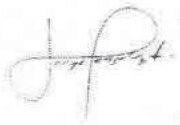
Tel: (+57 1) 622 3007
Cel: (+57 300) 577 58 99
E: gerencia.convial@gmail.com

CONSORCIO REHABILITACIÓN CÓRDOBA

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Octubre - 2025	Versión Inicial	79
Versión 2	Marzo - 2026	Atención a observaciones de interventoría	105
Versión 3	Abril - 2026	Se ajusta el informe de pavimentos de acuerdo con la versión 3 del informe de tránsito	106

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSORCIO REHABILITACIÓN CÓRDOBA		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Manuel José Meza Soto	Ing. Manuel José Meza Soto	Ing. Jorge Antonio Gonzáles Ayus
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA	
Revisó	**Aprobó**

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 10
2. OBJETIVOS 12
2.1. Objetivo General 12
2.2. Objetivos Específicos 12
3. ALCANCE 13
4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14
4.1 Localización 14
4.2 Descripción del proyecto 15
5. CONSULTA DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA 19
5.1 Municipio de Montería 19
6. TRÁNSITO DE DISEÑO 21
6.1 Volúmenes aforados 21
6.2. Tránsito Promedio Diario (TPD) 22
6.3. Ejes equivalentes de diseño 23
6.3.1 Periodo de Evaluación 23
6.3.2 Factor de Distribución Direccional y Por Carril 23
6.3.3 Factor Daño 24
6.3.4 Número de Repeticiones del Eje de Referencia 25
7. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 28
7.1. Registro fotográfico de actividades en campo 29
7.2. Perfil estratigráfico 31
7.3 Capacidad de soporte del material granular existente 32
7.4. Capacidad de soporte de la subrasante 33
7.5. Potencial expansivo de la subrasante 34
7.6. Evaluación de suelos colapsables 36
7.7. Nivel freático 40
7.8. Análisis geotécnico en los puntos de implantación de alcantarillas 41
7.8.1. Corrección del ensayo SPT 42
7.8.2. Determinación de parámetros geotécnicos – suelos 47

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 403 - II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 33 99
E: gerencia.convial.sas@gmail.com

7.8.3. Análisis para obras de drenaje menores – Capacidad Portante 51
8. MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS 56
8.1. Modelo de Witczak 56
8.2. Mezcla Asfáltica Densa en Caliente – MDC-19 58
8.2.1. Granulometría de los agregados y propiedades volumétricas 58
8.2.2. Características del ligante asfáltico 59
8.2.3. Temperatura de diseño de la mezcla 59
8.2.4. Frecuencia de diseño 60
8.2.5. Módulo dinámico mezcla MDC-19 60
9. METODOLOGÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS 61
9.1. Diseño de pavimento flexible – Metodología AASHTO 1993 61
9.1.1 Constantes estadísticas y de serviciabilidad 62
9.1.2 Confiabilidad del diseño 62
9.1.3 Caracterización de los materiales 62
9.1.4 Determinación de espesores 65
9.2 Verificación Empírico – Mecanicista 65
9.2.1 Modelo de ahucllamiento 66
9.2.2 Modelo de agrietamiento por fatiga 66
9.2.3. Esfuerzo admisible en la subrasante 67
9.2.4. Deflexión admisible 68
10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN 69
11. RECOMENDACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS 72
11.1 Colocación de la mezcla asfáltica 72
11.2 Temperatura de extensión de la mezcla 72
11.3 Temperatura de compactación 72
11.4 Colocación 72
11.5 Inspección de la carpeta 73
11.6 Revisión previa del equipo 74
11.7 Operador del enrasador 75
11.8 Compactación 76
11.9 Procedimiento de compactación 76
11.10 Compactación de juntas transversales 78

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

11.11 Compactación de juntas longitudinales 79
11.12 Parámetros de calidad de compactación 79
11.13 Factores que afectan la compactación 80
12. PLAN DE MANTENIMIENTO 82
12.1 Actividades rutinarias 82
12.2 Actividades periódicas 83
12.3 Otras actividades 84
12.4. Recomendaciones de Mantenimiento Rutinario 85
12.5 Recomendaciones para parcheo 91
12.6 Recomendaciones para sello de fisuras 94
12.7 Plan de mantenimiento general 95
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 99
ANEXOS 103

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información climática del municipio de Montería, Córdoba 20
Tabla 2. Resumen conteos vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 incluyendo factor de expansión a 24 horas 21
Tabla 3. TPD vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 22
Tabla 4. TPD con tránsito atraído y generado en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 22
Tabla 5. Proyección del TPD en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 23
Tabla 6. Factores de Equivalencia de Carga empleados para el proyecto 25
Tabla 7. Número de ejes equivalentes en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 26
Tabla 8. Número de ejes equivalentes de diseño (2027 – 2036) 27
Tabla 9. Profundidad explorada y coordenadas de las exploraciones 28
Tabla 10. Perfil estratigráfico en apique No. 1 31
Tabla 11. Perfil estratigráfico en apique No. 2 31
Tabla 12. Perfil estratigráfico en apique No. 3 32
Tabla 13. Perfil estratigráfico en apique No. 4 32
Tabla 14. Perfil estratigráfico en apique No. 5 32
Tabla 15. Presión de expansión de los suelos finos 35
Tabla 16. Presión vertical por peso propio 35
Tabla 17. Valores de gravedad específica para diferentes tipos de suelo 37
Tabla 18. Potencial de suelos colapsables en apique No. 1 38
Tabla 19. Potencial de suelos colapsables en apique No. 2 38
Tabla 20. Potencial de suelos colapsables en apique No. 3 39
Tabla 21. Potencial de suelos colapsables en apique No. 4 39
Tabla 22. Potencial de suelos colapsables en apique No. 5 39
Tabla 23. Nivel freático 40
Tabla 24. Perfil estratigráfico en apique No. 1 (K0+125) 41
Tabla 25. Perfil estratigráfico en apique No. 2 (K0+614) 42
Tabla 26. Factores de corrección por equipos 43
Tabla 27. Número de golpes N corregido 44

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 28. Valores empíricos de ϕ, Dr y peso específico de suelos granulares basado en el SPT 44
Tabla 29. Valores empíricos de ϕ, Dr y peso específico de suelos finos basado en el SPT. 45
Tabla 30. Correlaciones de φ para suelos granulares basado en el SPT 47
Tabla 31. Valores empíricos de φ, Dr y peso específico de suelos granulares basado en el SPT 47
Tabla 32. Relación entre SPT y parámetros de resistencia en arenas 48
Tabla 33. Relación entre SPT y parámetros de resistencia en arcillas 48
Tabla 34. Valores empíricos de suelos cohesivos basados en el SPT 48
Tabla 35. Parámetros geotécnicos a partir del SPT – Apique No. 1 50
Tabla 36. Parámetros geotécnicos a partir del SPT – Apique No. 2 50
Tabla 37. Calculo capacidad portante superficial - Apique No. 1 51
Tabla 38. Calculo capacidad portante superficial - Apique No. 2 52
Tabla 39. Análisis de capacidad de carga 54
Tabla 40. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua 58
Tabla 41. Parámetros A y VTS RTFOT recomendados en el grado de viscosidad del asfalto 59
Tabla 42. Determinación del coeficiente de drenaje 63
Tabla 43. Factor de confiabilidad RF, para fatiga de la mezcla asfáltica 67
Tabla 44. Prediseño por metodología AASHTO 93 69
Tabla 45. Cálculo de esfuerzos y deformaciones en la estructura de pavimento propuesta. 70
Tabla 46. Verificación por metodología Empírico – Mecanicista 70
Tabla 47. Actividades de mantenimiento rutinario 83
Tabla 48. Actividades de mantenimiento periódico 84
Tabla 49. Actividades complementarias de mantenimiento 84
Tabla 50. Mantenimiento rutinario recomendado 85
Tabla 51. Otros mantenimientos recomendados 90
Tabla 52. Número de ejes equivalentes en la vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78 99

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentel - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 621 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Córdoba en Colombia 14
Figura 2. Localización de Montería en Córdoba 14
Figura 3. Localización de la vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78 15
Figura 4. Condición actual de la vía Ranchos del INAT entre la calle 60 y 78 16
Figura 5. Climograma del municipio de Montería, Córdoba 19
Figura 6. Rango del factor daño para el tipo de bus identificado en la zona de parqueo ..24
Figura 7. Ubicación de los apiques realizados 29
Figura 8. Registro fotográfico apique No. 1 29
Figura 9. Registro fotográfico apique No. 2 30
Figura 10. Registro fotográfico apique No. 3 30
Figura 11. Registro fotográfico apique No. 4 30
Figura 12. Registro fotográfico apique No. 5 31
Figura 13. Implantación de alcantarilla en el K0+125 41
Figura 14. Implantación de alcantarilla en el K0+614 41
Figura 15. Perfil de número de golpes suelos granulares Apique No. 1 45
Figura 16. Perfil de número de golpes suelos finos Apique No. 1 46
Figura 17. Perfil de número de golpes suelos finos Apique No. 2 46
Figura 18. Relación entre SPT y la resistencia al corte no drenado 49
Figura 19. Implantación de alcantarilla en el K0+125 52
Figura 20. Implantación de alcantarilla en el K0+614 53
Figura 21. Coeficiente estructural de mezclas de concreto asfáltico 63
Figura 22. Coeficiente estructural de bases granulares 64
Figura 23. Determinación de espesores de capa 65
Figura 24. Estructura de pavimento propuesta para la vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78 71
Figura 25. Procedimiento demarcación de baches 92
Figura 26. Procedimiento corte de baches 93
Figura 27. Esquema procedimiento ejecución de bacheos 94
Figura 28. El deterioro de los caminos con el transcurso del tiempo 97

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zenzai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211037
M: +57 300 317 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 29. Estructura de pavimento propuesta para la vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78 102

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 624 0077
M: +57 300 537 38 92
E: gerencia.convialsas@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

En concordancia con las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida", el fortalecimiento de la infraestructura de transporte constituye un eje estratégico para promover la competitividad, la equidad territorial y la sostenibilidad del desarrollo. Bajo este lineamiento, el mejoramiento de la red vial busca garantizar soluciones técnicas que optimicen la conectividad urbana y regional, favorezcan la movilidad segura de personas y mercancías, y contribuyan al ordenamiento territorial y al bienestar social.

En este contexto, en la ciudad de Montería se localiza el tramo de vía Ranchos del INAT, comprendido entre la calle 60 y la calle 78, vía de carácter local que facilita la movilidad interna de los barrios aledaños y sirve como conexión secundaria hacia corredores de mayor jerarquía, como la vía Montería - Cereté y la Troncal de Occidente. El mejoramiento de esta vía, mediante la construcción de una nueva estructura de pavimento flexible, permitirá mejorar significativamente las condiciones de transitabilidad, reducir los tiempos de desplazamiento y aportar a la consolidación de una infraestructura vial eficiente y sostenible.

El CONSORCIO REHABILITACIÓN CÓRDOBA, en el marco del CONTRATO DE CONSULTORÍA No. SI-CMA-001-2024 suscrito con la Gobernación de Córdoba, desarrolla el diseño de la estructura de pavimento flexible para este corredor vial, tomando como insumo los estudios de tránsito y los resultados de la exploración geotécnica realizada. Dicho diseño constituye una etapa fundamental del proyecto, al definir las características técnicas necesarias para garantizar la capacidad estructural y funcional de la vía durante el horizonte de diseño establecido.

El presente informe de pavimentos expone la metodología adoptada para el diseño de la estructura de pavimento flexible, considerando las condiciones del tránsito proyectado, las características del suelo de fundación, los aspectos climáticos de la zona y las

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental – Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

especificaciones establecidas en los manuales y normativas vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías – INVIAS.

Con este estudio se busca plantear una solución integral y técnicamente viable, que asegure la durabilidad de la vía, optimice el uso de los recursos disponibles y garantice niveles adecuados de servicio, seguridad y confort a los usuarios, en concordancia con los lineamientos nacionales de desarrollo y las necesidades particulares del territorio.

Carrera 23 N 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 213 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar el diseño de la estructura de pavimento para el tramo de vía Ranchos del INAT comprendido entre la calle 60 y 78 ubicado en la ciudad de Montería, Córdoba, de tal forma que se garantice el adecuado comportamiento de la estructura durante su periodo de servicio.

2.2. Objetivos Específicos

- Definir el tránsito de diseño en términos de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el periodo de diseño, a partir de la información contenida en el informe de tránsito.
- Ejecutar una campaña de exploración geotécnica para la caracterización del suelo de fundación.
- Realizar el diseño de la estructura de pavimento flexible de la vía en estudio siguiendo la metodología AASHTO 1993 y efectuar su verificación mediante el método empírico – mecanicista.
- Presentar las recomendaciones constructivas de acuerdo con la experiencia de esta consultoría en este tipo de proyectos.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1977
M: +57 300 517 35 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

3. ALCANCE

El alcance del presente informe corresponde a la elaboración del diseño de la estructura de pavimento flexible para el tramo de vía Ranchos del INAT comprendido entre la calle 60 y la calle 78, en la ciudad de Montería. Este diseño se desarrolla con el propósito de definir las características técnicas y estructurales que permitan garantizar la durabilidad y el adecuado desempeño del pavimento durante su periodo de servicio.

Carrera 23 N. 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialses@gmail.com

4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Localización

La vía Ranchos del INAT comprendida entre la calle 60 y la calle 78 se encuentra localizada en zona urbana del municipio de Montería. A continuación se presenta la localización del tramo de vía en estudio.

Figura 1. Localización de Córdoba en Colombia



Fuente. Wikipedia

Figura 2. Localización de Montería en Córdoba

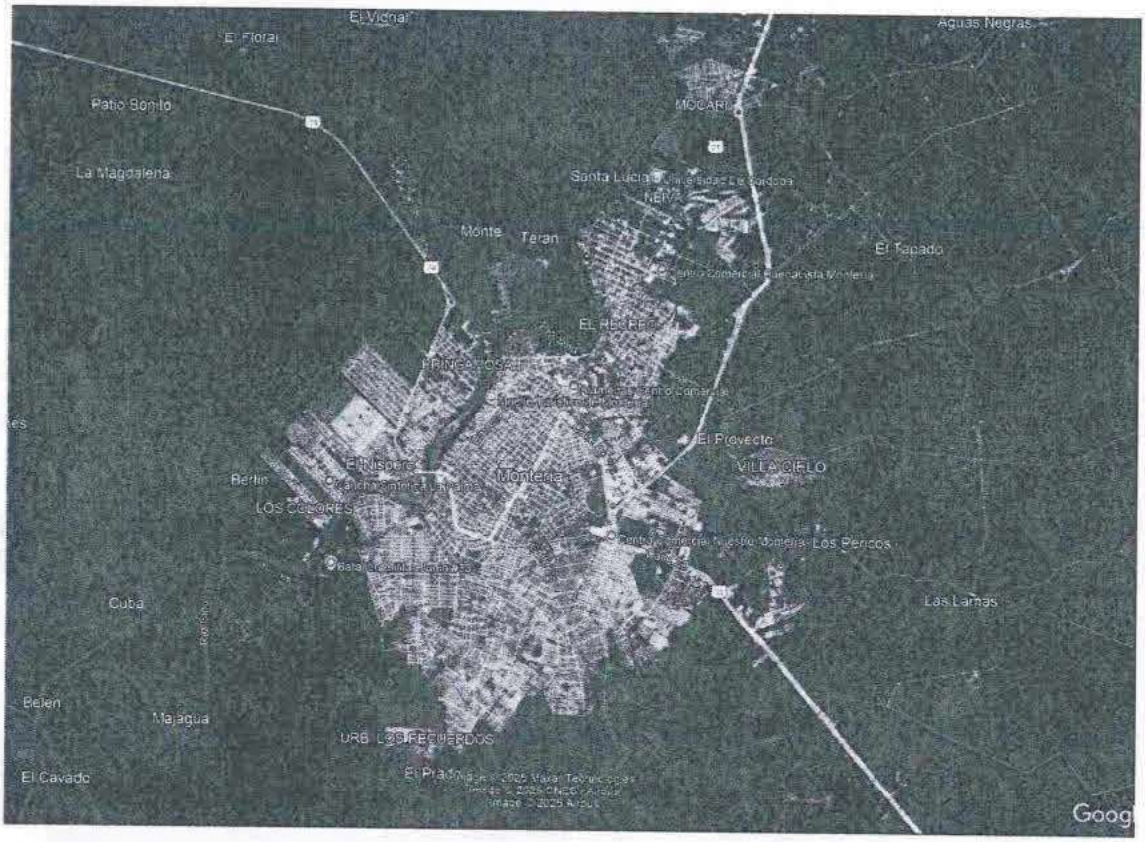


Fuente. Wikipedia

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 3. Localización de la vía Ranchos del INAT entre calle 60 y 78



Fuente. Esta consultoría, a partir de Google Earth

4.2 Descripción del proyecto

El tramo en estudio tiene una longitud aproximada de 1.74 km, su estructura existente corresponde a una vía en material tipo afirmado, esta se encuentra en condiciones regulares, ya que presenta deterioro en un alto porcentaje de la longitud proyectada para la intervención. Como característica principal se evidencia la circulación en una calzada, con un carril en cada sentido, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual. Así mismo, la vía se encuentra en una topografía plana.

Esta vía de importancia local se sitúa en un sector de expansión urbana, caracterizado por usos de suelo predominantemente residenciales y, en algunas zonas, usos comerciales. El tránsito vehicular está compuesto principalmente por vehículos livianos y motocicletas, con

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

influencia del transporte público colectivo; adicionalmente, en menor proporción circulan vehículos pesados tipo C2P y C2G, siendo muy reducida la presencia de automotores de mayor capacidad, como los de configuración C3-C4. La vía constituye un corredor de conectividad vital para los habitantes de los barrios aledaños, facilitando el acceso a la malla vial principal de la ciudad.

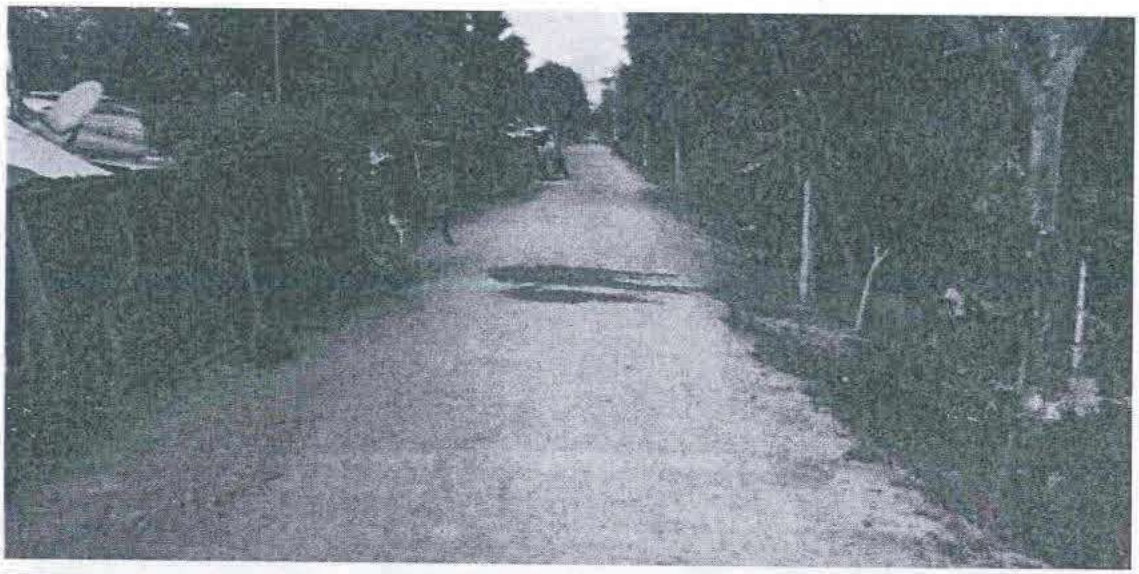
La intervención de este tramo se justifica en la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad, seguridad y confort para los usuarios, dado que el deterioro actual limita la funcionalidad de la vía y genera mayores tiempos de desplazamiento. Con la implementación del proyecto se logrará optimizar la movilidad urbana, reducir costos de operación vehicular, minimizar accidentes asociados a la mala condición de la superficie y fortalecer la integración de la zona de expansión con la red vial principal. Adicionalmente, la obra contribuirá a dinamizar las actividades residenciales y comerciales del sector, favoreciendo el desarrollo urbano y la calidad de vida de la comunidad.

Figura 4. Condición actual de la vía Ranchos del INAT entre la calle 60 y 78

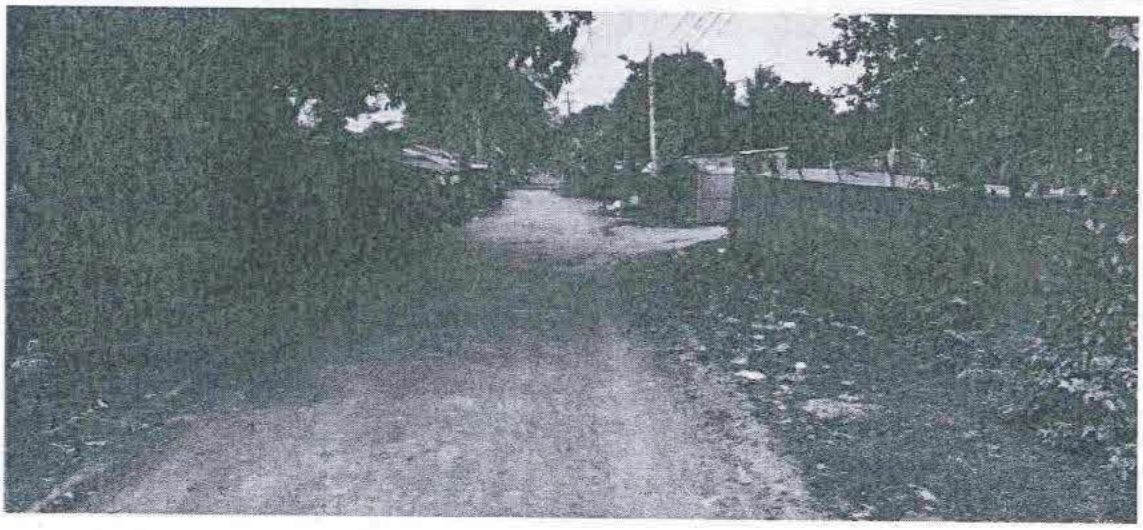


Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1827
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialpsa@gmail.com

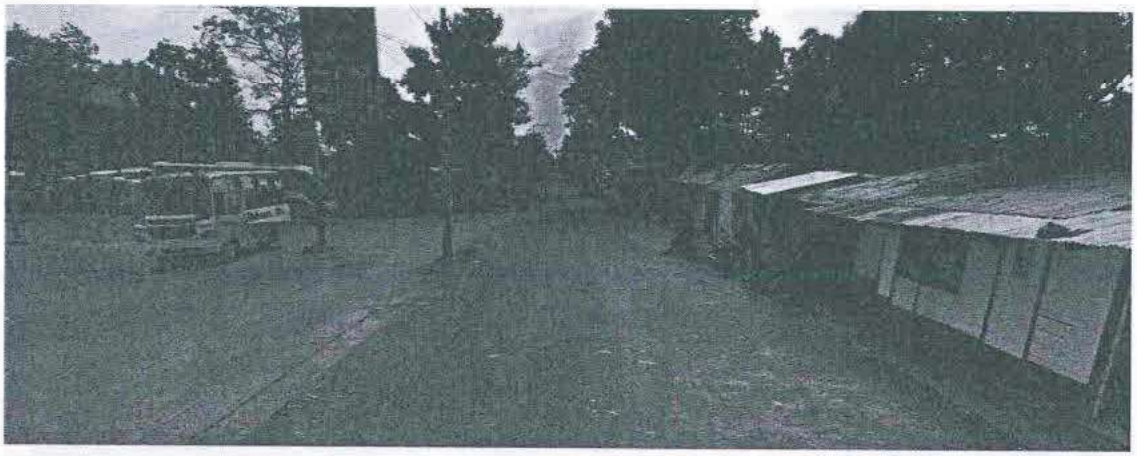






Carrera 53 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-11
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 39 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com







Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 35 89
E: gerencia.convialsas@gmail.com

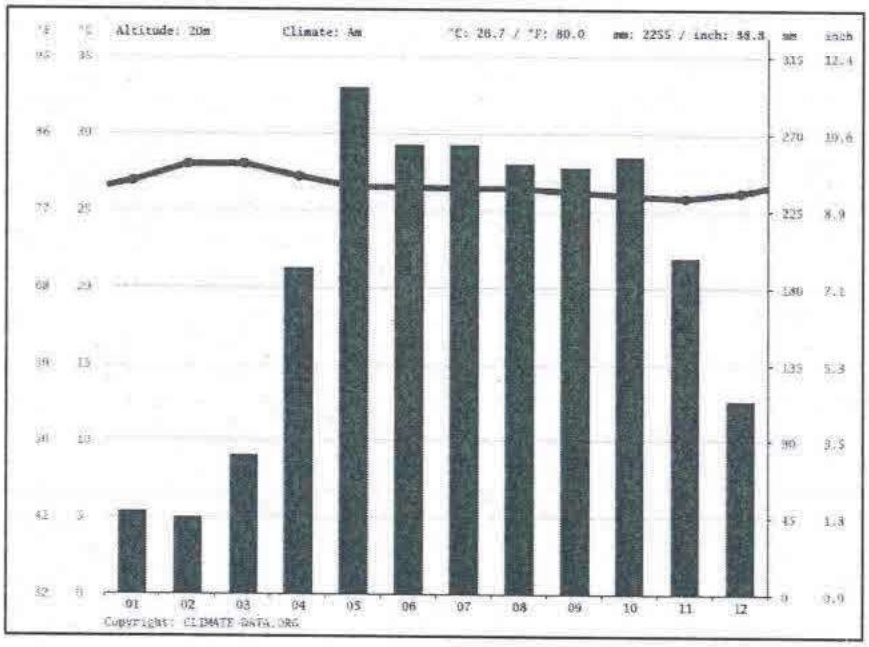
5. CONSULTA DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Se recopiló información climática del municipio de Montería con el objeto de lograr una descripción adecuada de las características hidroclimatológicas de la zona aferente al proyecto.

5.1 Municipio de Montería

El municipio de Montería presenta una elevación de 20 m.s.n.m. y registra una precipitación aproximada de 2255 mm al año. Las mayores precipitaciones se registran en los meses de mayo a octubre, mientras que los meses de enero, febrero y marzo son los meses más secos del año en el municipio. A continuación, se presenta la variabilidad del registro de temperatura y precipitación de Montería.

Figura 5. Climograma del municipio de Montería, Córdoba



Fuente. climate-data.org

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 291 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Por otro lado, la Temperatura Media Anual Ponderada (TMAP) del municipio es de 27 °C, destacando que la media más alta se presenta en el mes de febrero y marzo con 28 °C y la media más baja en el mes de noviembre con 25.8 °C, tal como se muestra a continuación.

Tabla 1. Información climática del municipio de Montería, Córdoba

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	26.9	28	28	27.2	26.5	26.5	25.4	26.4	26.2	25.9	25.8	26.2
Temperatura min. (°C)	23.6	24.4	24.8	24.3	23.9	23.8	23.7	23.7	23.6	23.3	23.2	23.3
Temperatura máx. (°C)	31.4	32.9	32.5	31.5	30.4	30.4	30.2	30.1	30.1	29.5	29.6	30.1
Precipitación (mm)	48	44	81	191	286	266	262	217	298	285	197	114
Humedad(%)	80%	73%	74%	82%	87%	87%	86%	87%	87%	87%	87%	86%
Días lluviosos (días)	10	7	12	17	20	19	19	18	20	20	17	12
Horas de sol (horas)	8.0	8.3	7.9	7.4	7.4	7.6	7.8	7.5	7.2	7.2	7.1	7.4

Fuente. climate-data.org

Carrera 23 N 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

6. TRÁNSITO DE DISEÑO

Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto, se realizó un estudio para determinar el Tránsito Promedio Diario (TPD) del tramo vial objeto de estudio y, posteriormente, determinar el número de ejes equivalentes de 8.2 ton esperados en el periodo de diseño. Dicho estudio se puede encontrar en el Anexo No. 1.

Nota: Se aclara que el informe de tránsito fue realizado para la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78. Se adopta dicha información para definir el tránsito de diseño del subtramo comprendido entre la calle 60 y 78.

6.1 Volúmenes aforados

La información de los aforos en campo se procesó para obtener el TPD en el tramo vial. Hay que tener en cuenta que los aforos vehiculares se llevaron a cabo en dos días típicos (viernes 28 de febrero y lunes 3 de marzo) y un día atípico (sábado 1 de marzo) para obtener una aproximación más real del tránsito. Adicionalmente, se realizó el aforo del tránsito en una estación de conteo No. 2, durante 4 días en periodos de 16 horas continuas, mediante la cual se obtuvo la información de los buses que ingresan a la zona de parqueo mediante la calle 78. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes de tránsito.

Tabla 2. Resumen conteos vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78 incluyendo factor de expansión a 24 horas

RESUMEN AFOROS							
Día de conteo	**Autos**	**Bus**	**C-2P**	**C-2G**	**C3-C4**	**C5**	**≥C6**
Sentido Glorieta del Campesino – Variante Picacho							
Viernes (28/02/25)	3765	0	67	48	2	0	0
Sábado (01/03/25)	2460	1	56	23	5	0	0
Lunes (03/03/25)	2851	2	68	43	21	0	0
Sentido Variante Picacho – Glorieta del Campesino							
Viernes (28/02/25)	3416	28	66	39	6	0	0
Sábado (01/03/25)	2817	28	62	28	6	0	0
Lunes (03/03/25)	3365	29	75	58	15	0	0

Fuente. Estudio de tránsito – Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-85
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 577 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

6.2. Tránsito Promedio Diario (TPD)

A partir de la información de la tabla anterior se determinó el Tránsito Promedio Diario (TPD_3) que circula por la vía Ranchos del INAT entre la calle 41 y 78, como se indica a continuación:

Tabla 3. TPD vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78

TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO (TPD_3)							
Vehículo	**Autos**	**Bus**	**C-2P**	**C-2G**	**C3-C4**	**C5**	**≥C6**
Sentido Glorieta del Campesino – Variante Picacho							
TPD	3025	1	64	38	9	0	0
Composición	96.43%	0.03%	2.03%	1.21%	0.30%	0.00%	0.00%
Sentido Variante Picacho – Glorieta del Campesino							
TPD	3199	28	68	42	9	0	0
Composición	95.62%	0.85%	2.02%	1.25%	0.27%	0.00%	0.00%

Fuente. Estudio de tránsito – Esta consultoría

Considerando el porcentaje de tránsito atraído y generado que utilizaría la vía una vez se encuentre pavimentada (27% del tránsito normal según el estudio de tránsito), el tránsito promedio diario (TPD) para el año 2025 en el tramo vial analizado es el siguiente:

Tabla 4. TPD con tránsito atraído y generado en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78

TPD INCLUYENDO TRÁNSITO ATRAIDO Y GENERADO							
Vehículo	**Autos**	**Bus**	**C-2P**	**C-2G**	**C3-C4**	**C5**	**≥C6**
Sentido Glorieta del Campesino – Variante Picacho							
TPD	3842	1	81	48	12	0	0
Composición	96.43%	0.03%	2.03%	1.21%	0.30%	0.00%	0.00%
Sentido Variante Picacho – Glorieta del Campesino							
TPD	4063	36	86	53	11	0	0
Composición	95.62%	0.85%	2.02%	1.25%	0.27%	0.00%	0.00%

Fuente. Estudio de tránsito – Esta consultoría

De acuerdo con el estudio de tránsito, el Tránsito Promedio Diario proyectado es el siguiente:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1073
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 5. Proyección del TPD en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78

Vía Ranchos del INAT entre calle 60 y calle 78								
Año	**Autos**	**Bus**	**C-2P**	**C-2G**	**C3-C4**	**C5**	**≥C6**	**TPD**
2025	7905	37	167	101	23	0	0	8234
2026	8301	39	175	106	24	0	0	8646
2027	8716	41	184	112	26	0	0	9078
2028	9151	43	193	117	27	0	0	9532
2029	9609	45	203	123	28	0	0	10008
2030	10089	48	213	129	30	0	0	10509
2031	10594	50	224	136	31	0	0	11034
2032	11124	52	235	142	33	0	0	11586
2033	11680	55	246	149	34	0	0	12165
2034	12264	58	259	157	36	0	0	12773
2035	12877	61	272	165	38	0	0	13412
2036	13521	64	285	173	40	0	0	14083
2037	14197	67	300	182	42	0	0	14787
2038	14907	70	315	191	44	0	0	15526
2039	15652	74	330	200	46	0	0	16302
2040	16435	77	347	210	48	0	0	17118
2041	17256	81	364	221	51	0	0	17973
2042	18119	85	382	232	53	0	0	18872
2043	19025	90	401	243	56	0	0	19816
2044	19976	94	421	256	59	0	0	20806
2045	20975	99	443	268	62	0	0	21847
2046	22024	104	465	282	65	0	0	22939

Fuente. Esta consultoría

6.3. Ejes equivalentes de diseño

6.3.1 Periodo de Evaluación

Teniendo en cuenta las recomendaciones de los manuales de diseño de pavimentos del INVIAS, el periodo de diseño para estructuras de pavimento flexible es de 10 años.

6.3.2 Factor de Distribución Direccional y Por Carril

El factor de distribución direccional (Fd), corresponde a la distribución porcentual de los vehículos comerciales en cada sentido de circulación, obtenidos de los resultados de un conteo o por observación directa en el campo. Según el estudio de tránsito este factor corresponde a **50%**.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentar - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 7077
M. +57 300 517 36 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

El Factor de distribución por carril (Fc) corresponde a la distribución de camiones entre los carriles con el mismo sentido. En carreteras de dos carriles, con un carril por sentido, el valor del factor de distribución direccional es de **100 %**.

6.3.3 Factor Daño

Se entiende por factor de daño al número de aplicaciones de un eje sencillo de rueda doble con carga equivalente de 8.2 toneladas, correspondientes al paso de un vehículo comercial (bus o camión).

Se emplearon los factores de equivalencia de carga o factores daño descritos en el Manual de Diseño de Pavimento Asfálticos de Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS para realizar la proyección de los ejes equivalentes, los cuales se indican a continuación.

Se aclara que para el tipo de Bus identificado en los aforos y que ingresan a las zonas de parqueo, el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, presenta el siguiente rango de factores daño:

Figura 6. Rango del factor daño para el tipo de bus identificado en la zona de parqueo

Tipo	Detalle del vehículo	
Busetas (5.5 a 8.5 Toneladas)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (T)	2.0 a 3.0	3.5 a 5.5
FEC AASHTO	0.01 a 0.04	0.03 a 0.20
Rango de FDV AASHTO	**0.04 a 0.24**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.01 a 0.04	0.03 a 0.20
FDV Método de la cuarta potencia	**0.04 a 0.24**	

Tipo	Detalle del vehículo	
Bus (8.0 a 11.0 Toneladas)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (T)	2.5 a 3.5	5.5 a 7.5
FEC AASHTO	0.02. a 0.08	0.20 a 0.71
Rango de FDV AASHTO	**0.22 a 0.79**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.02. a 0.08	0.20 a 0.70
FDV Método de la cuarta potencia	**0.22 a 0.78**	

Fuente. Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Considerando que dichos Buses ingresan a la zona de parqueo vacíos, esta consultoría adopta un factor daño de 0.50.

Tabla 6. Factores de Equivalencia de Carga empleados para el proyecto.

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA						
AUTO	BUS	C2P	C2G	C3-C4	C5	≥C6
0	0.5	0.31	3.92	5.31	8.36	6.5

Fuente. Esta consultoría, a partir del Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, INVIAS

6.3.4 Número de Repeticiones del Eje de Referencia

El número de ejes equivalentes de 8,2 ton en el carril de diseño para el periodo de diseño se ha determinado mediante la siguiente expresión:

$$N = \left(\sum TPD_i * C_i\right) * Fc * Fd * 365 * 10^{0.05*Zr}$$

En donde:

N: Número anual de ejes equivalentes de 8.2 Ton.
TPDi: Tránsito promedio diario para cada tipo de vehículo.
Ci: Factor de equivalencia de carga por tipo de vehículo.
Fd: Factor de distribución direccional.
Fc: Factor de distribución por carril.
Zr: El valor del coeficiente correspondiente a una distribución normal y a la confiabilidad deseada.

Para el tramo en estudio, se adopta una confiabilidad del 90%. El valor de Zr en este caso es igual a 1.282.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 221 8377
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Se presenta a continuación la proyección del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño para los próximos 20 años para el tramo de vía analizado.

Tabla 7. Número de ejes equivalentes en la vía Ranchos del INAT entre calle 41 y 78

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES VÍA RANCHOS DEL INAT									
Año	TPD							TPD Total	N8.2 ton
	AUTO	BUS	C2P	C2G	C3-C4	C5	≥C6		
2025	7905	37	167	101	23	0	0	8234	124,923
2026	8301	39	175	106	24	0	0	8646	131,169
2027	8716	41	184	112	26	0	0	9078	137,727
2028	9151	43	193	117	27	0	0	9532	144,614
2029	9609	45	203	123	28	0	0	10008	151,844
2030	10089	48	213	129	30	0	0	10509	159,437
2031	10594	50	224	136	31	0	0	11034	167,408
2032	11124	52	235	142	33	0	0	11586	175,779
2033	11680	55	246	149	34	0	0	12165	184,568
2034	12264	58	259	157	36	0	0	12773	193,796
2035	12877	61	272	165	38	0	0	13412	203,486
2036	13521	64	285	173	40	0	0	14083	213,660
2037	14197	67	300	182	42	0	0	14787	224,343
2038	14907	70	315	191	44	0	0	15526	235,560
2039	15652	74	330	200	46	0	0	16302	247,338
2040	16435	77	347	210	48	0	0	17118	259,705
2041	17256	81	364	221	51	0	0	17973	272,691
2042	18119	85	382	232	53	0	0	18872	286,325
2043	19025	90	401	243	56	0	0	19816	300,641
2044	19976	94	421	256	59	0	0	20806	315,673
2045	20975	99	443	268	62	0	0	21847	331,457
2046	22024	104	465	282	65	0	0	22939	348,030

Fuente. Esta consultoría

Para el diseño del pavimento flexible con horizonte de análisis a 10 años, se adopta el tránsito del periodo **2027 - 2036**, esto considerando que durante el año 2026 se proyecta el ajuste a los estudios y diseños y la ejecución del proyecto de obra. De esta manera se asume que la estructura de pavimento entrará en servicio desde el año 2027.

En este orden de ideas, el tránsito de diseño para el periodo 2027 – 2036 corresponde a **1.732.319** millones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1877
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 8. Número de ejes equivalentes de diseño (2027 – 2036)

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES VÍA RANCHOS DEL INAT									
Año	TPD							TPD Total	N8.2 ton
	AUTO	BUS	C2P	C2G	C3-C4	C5	≥C6		
2025	7905	37	167	101	23	0	0	8234	124,923
2026	8301	39	175	106	24	0	0	8646	131,169
2027	8716	41	184	112	26	0	0	9078	137,727
2028	9151	43	193	117	27	0	0	9532	144,614
2029	9609	45	203	123	28	0	0	10008	151,844
2030	10089	48	213	129	30	0	0	10509	159,437
2031	10594	50	224	136	31	0	0	11034	167,408
2032	11124	52	235	142	33	0	0	11586	175,779
2033	11680	55	246	149	34	0	0	12165	184,568
2034	12264	58	259	157	36	0	0	12773	193,796
2035	12877	61	272	165	38	0	0	13412	203,486
2036	13521	64	285	173	40	0	0	14083	213,660
2037	14197	67	300	182	42	0	0	14787	224,343
2038	14907	70	315	191	44	0	0	15526	235,560
2039	15652	74	330	200	46	0	0	16302	247,338
2040	16435	77	347	210	48	0	0	17118	259,705
2041	17256	81	364	221	51	0	0	17973	272,691
2042	18119	85	382	232	53	0	0	18872	286,325
2043	19025	90	401	243	56	0	0	19816	300,641
2044	19976	94	421	256	59	0	0	20806	315,673
2045	20975	99	443	268	62	0	0	21847	331,457
2046	22024	104	465	282	65	0	0	22939	348,030

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

7. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Se desarrollaron 5 apiques distribuidos uniformemente a lo largo del tramo vial con la finalidad de realizar la caracterización del material de fundación de la estructura de pavimento y de dos alcantarillas que se contemplan construir de acuerdo con el diseño hidráulico. A las muestras extraídas se les realizaron diferentes ensayos de laboratorio.

Es importante precisar que los apiques No. 1 y No. 2 fueron ejecutados en los puntos previstos para la implantación de las dos alcantarillas, ubicadas en las abscisas K0+125 y K0+614, respectivamente. Estas exploraciones no se realizaron sobre el material granular existente sino que se ejecutaron sobre el costado de la vía, alcanzando una profundidad de 4,0 m. En cada uno de estos apiques se llevó a cabo el ensayo SPT (Standard Penetration Test), con el fin de determinar la resistencia y las características geotécnicas del subsuelo en dichos puntos.

Se precisa que el apique No. 5 no fue ejecutado dentro del tramo vial comprendido entre la calle 60 y la calle 78. Esta exploración se realizó en inmediaciones de la calle 52, en un sector donde la vía presenta pavimento asfáltico. Asimismo, el apique fue ejecutado sobre uno de los costados de la vía.

Tabla 9. Profundidad explorada y coordenadas de las exploraciones

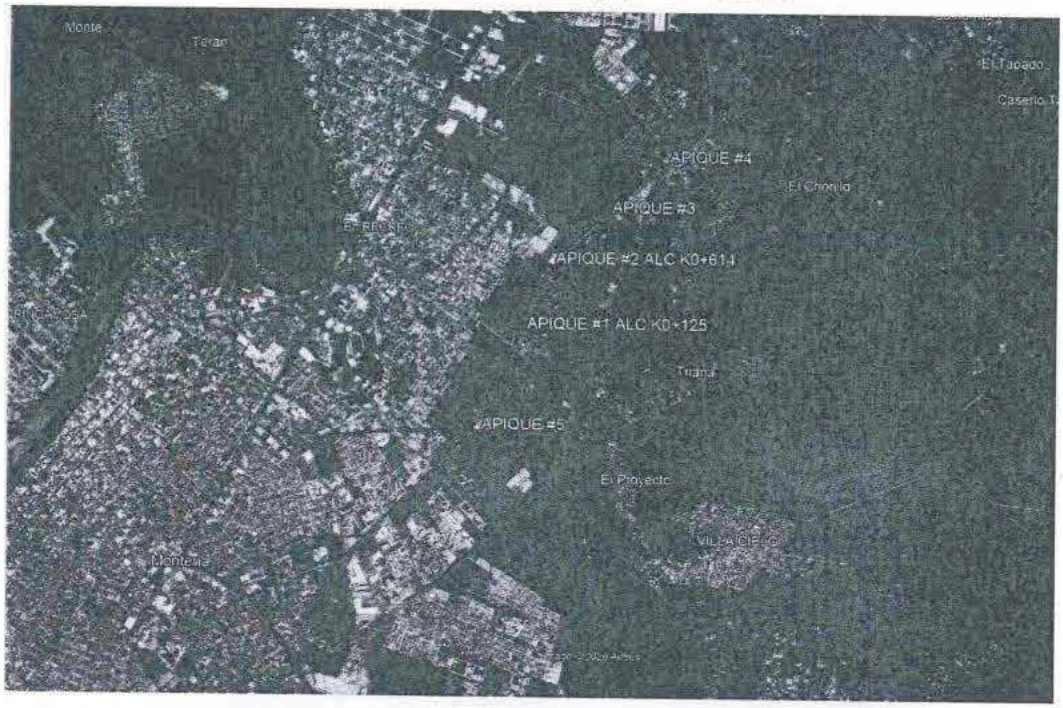
No. Apique	Profundidad explorada (m)	Coordenadas	
		N	O
1	4.0	8°45'54.14"	75°51'27.94"
2	4.0	8°46'8.54"	75°51'21.63"
3	3.0	8°46'19.84"	75°51'9.12"
4	3.0	8°46'31.08"	75°50'56.29"
5	3.0	8°45'32.01"	75°51'37.85"

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 3211077
M: +57 300 577 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 7. Ubicación de los apiques realizados

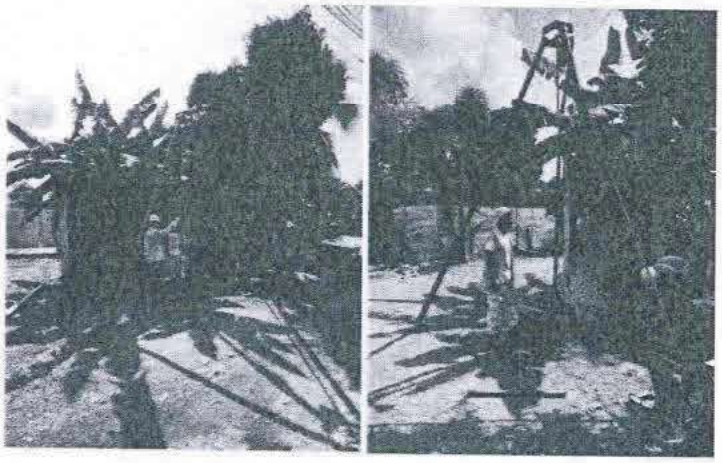


Fuente. Esta consultoría, a partir de Google Earth

7.1. Registro fotográfico de actividades en campo

A continuación, se muestra a través del registro fotográfico la evidencia del desarrollo de los apiques.

Figura 8. Registro fotográfico apique No. 1

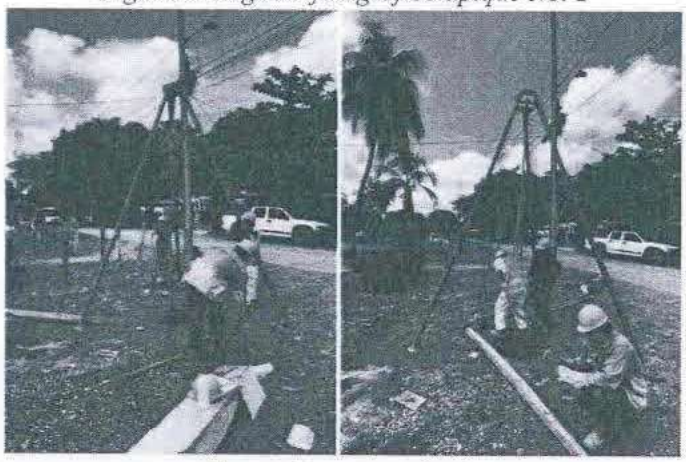


Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1877
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 9. Registro fotográfico apique No. 2



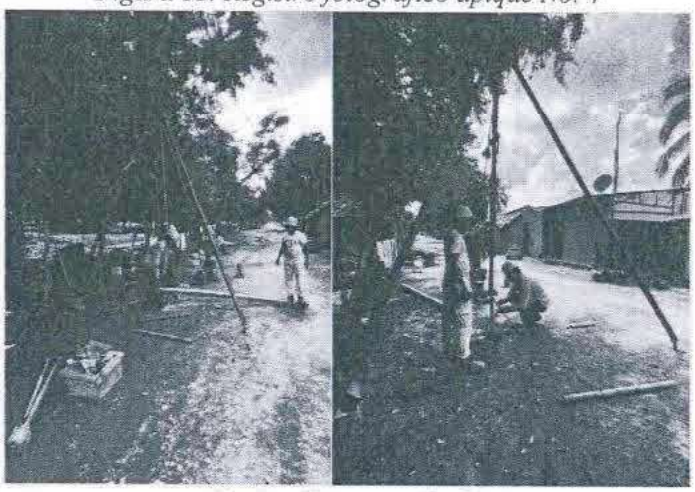
Fuente. Esta consultoría

Figura 10. Registro fotográfico apique No. 3



Fuente. Esta consultoría

Figura 11. Registro fotográfico apique No. 4

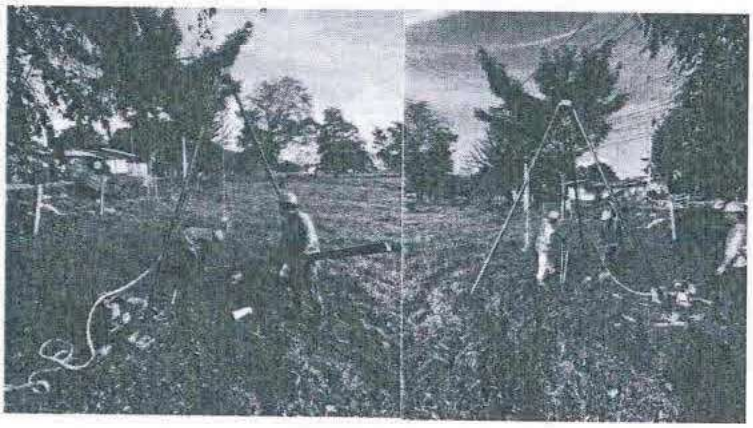


Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 12. Registro fotográfico apique No. 5



Fuente. Esta consultoría

7.2. Perfil estratigráfico

A partir de los trabajos realizados se pudo establecer el perfil estratigráfico del tramo de vía Ranchos del INAT entre calles 60 y 78. Se presenta la tabla resumen con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a los materiales encontrados en los apiques, referentes a la clasificación de suelos, humedades, granulometrías, límites, peso unitario, SPT y CBR.

Tabla 10. Perfil estratigráfico en apique No. 1

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200									
0.00-1.00	Arcilla baja plasticidad color café y gris	CL	28.00	20.00	8.00	100.00	100.00	100.00	77.43	22.04	0.25	Plastico	5	6	8	14	24.05	18.42
1.50-2.00	Limo con contenido de arcilla de baja plasticidad color amarilla	ML-CL	22.00	17.00	5.00	100.00	100.00	100.00	56.35	15.77	-0.25	Semiplastico	15	12	15	27	27.00	19.04
2.50-3.00	Limo con contenido de arcilla de baja plasticidad color amarillo	ML-CL	23.00	18.00	5.00	100.00	100.00	100.00	81.26	28.52	2.10	Liquido	5	5	8	13	16.58	19.22
3.50-4.00	Arena limosa no plastica color amarilla	SM	NL	NP	NP	100.00	100.00	100.00	34.45	23.31	-	-	11	11	14	25	-	20.05

Fuente. Esta consultoría

Tabla 11. Perfil estratigráfico en apique No. 2

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200									
0.00-1.00	Arcilla de mediana plasticidad color café y gris	CL	31.00	16.00	15.00	100.00	100.00	100.00	97.12	27.09	0.74	Plastico	5	4	6	10	21.48	18.66
1.50-2.00	Arcilla de mediana plasticidad color amarilla	CL	47.00	24.00	23.00	100.00	100.00	100.00	97.65	24.95	0.05	Plastico	7	6	8	14	31.54	20.05
2.50-3.00	Arcilla de alta plasticidad color amarillo	CH	51.00	23.00	28.00	100.00	100.00	100.00	95.67	35.91	0.46	Plastico	9	11	15	26	23.94	21.15
3.50-4.00	Arcilla de alta plasticidad color amarilla	CH	56.00	27.00	29.00	100.00	100.00	100.00	98.04	30.66	0.13	Plastico	10	10	13	23	24.07	19.98

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 6027
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 12. Perfil estratigráfico en apique No. 3

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	CBR (%)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200										
0.00-0.80	Arena arcillosa color café y gris (terraplen)	SC	31.00	21.00	10.00	80.21	71.11	56.82	45.66	12.87	-0.81	Semiplástico	-	-	-	-	-	19.60	19.96
0.80 -2.00	Limo de baja plasticidad color amarillo y café	ML	49.00	28.00	21.00	100.00	100.00	100.00	96.20	29.11	0.05	Plástico	6	7	9	16	31.62		18.83
2.00-3.00	Arcilla de baja plasticidad color amarillo y café	CL	39.00	24.00	15.00	100.00	100.00	100.00	94.58	28.09	0.34	Plástico	6	4	5	9	24.37		20.82

Fuente. Esta consultoría

Tabla 13. Perfil estratigráfico en apique No. 4

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	CBR (%)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200										
0.00-0.80	Arena arcillosa color café y gris (terraplen)	SC	31.00	21.00	10.00	80.21	71.11	56.82	45.66	12.87	-0.81	Semiplástico	-	-	-	-	-	19.60	19.96
0.80 -2.00	Arcilla de mediana plasticidad color amarillo y café	CL	31.00	22.00	9.00	100.00	100.00	100.00	91.21	17.80	-0.47	Semiplástico	10	11	12	23	25.91		19.16
2.00-3.00	Limo de baja plasticidad color amarillo y café	ML	39.00	26.00	13.00	100.00	100.00	100.00	94.54	22.43	-0.27	Plástico	11	12	15	23	34.27		18.04

Fuente. Esta consultoría

Tabla 14. Perfil estratigráfico en apique No. 5

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	CBR (%)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200										
0.00-1.20	Arena limosa color café y gris (terraplen)	SM	21.00	18.00	3.00	75.21	62.36	42.70	28.31	8.53	-3.16	Semiplástico	-	-	-	-	-	19.60	19.18
1.20-2.00	Limo de alta plasticidad color amarillo y café	MH	64.00	38.00	26.00	100.00	100.00	100.00	96.35	37.13	-0.03	Semiplástico	4	5	5	10	38.24		17.41
2.00-3.00	Limo de baja plasticidad color amarillo y café	MH	58.00	35.00	23.00	100.00	100.00	100.00	96.98	34.55	-0.02	Plástico	5	4	5	9	35.08		18.76

Fuente. Esta consultoría

7.3 Capacidad de soporte del material granular existente

Al observar la información del numeral anterior, en los apiques que se realizaron sobre la vía existente (Apique No. 3 y No. 4) se evidencia que a lo largo del tramo vial objeto de análisis, el material granular existente que se encuentra en la superficie cuenta con un espesor de 80 cm y buena capacidad de soporte en donde los valores de CBR de laboratorio fueron de aproximadamente 19%, por lo que se puede afirmar que dicho material se asemeja a un material de terraplén.

Se precisa que, en el perfil estratigráfico de los demás apiques, se identificó la presencia de material fino en la superficie; sin embargo, esta condición obedece a que dichas

Carrera 23 N° 124-82
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

exploraciones fueron ejecutadas sobre uno de los costados de la vía y no directamente sobre el material granular existente que conforma la estructura del pavimento.

En consecuencia, considerando los resultados obtenidos en los apiques ejecutados con respecto al material granular existente en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas, se concluye que el material granular evaluado se asemeja a un suelo adecuado de terraplén (CBR ≥5%, según INV E 220 - 13), constituyéndose en un soporte adecuado para la estructura de pavimento proyectada.

7.4. Capacidad de soporte de la subrasante

A partir de los resultados del ensayo de CBR, se determinará el módulo resiliente de la subrasante con base en la siguiente correlación, de acuerdo con lo recomendado por la agencia investigadora AASHTO en su última versión MEPDG (NCRHP, 2004).

- 2% < CBR < 12%

$$Mr = 17.6 * CBR^{0.64}, \quad (Mr\ en\ MPa)$$

- 12% < CBR < 80 %

$$Mr = 22.1 * CBR^{0.55}, \quad (Mr\ en\ MPa)$$

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de CBR realizados al material granular existente, cuyos valores fueron de aproximadamente 19% esta consultoría adopta para efectos del diseño un valor de **CBR de 10 %.** Esta decisión obedece a la aplicación de un criterio conservador en el análisis estructural del pavimento, con el fin de garantizar la confiabilidad del diseño frente a las posibles variaciones en las características del suelo de soporte y asegurar un adecuado desempeño de la estructura durante su vida útil.

El módulo resiliente del material de soporte será de:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

$$Mr = 17.6 * CBR^{0.64}$$

$$Mr = 17.6 * (10\%)^{0.64}$$

$$\boldsymbol{Mr = 76.8\ Mpa}$$

7.5. Potencial expansivo de la subrasante

La predicción del potencial y presión de expansión es muy importante en el diseño de cimientos en suelos expansivos. Komornik y David (Komornik, 1969) realizaron pruebas de presión de expansión en muestras de suelo inalteradas y con base en análisis estadísticos de regresión desarrollaron la siguiente expresión:

$$\text{Log}Pex = -2.132 + 0.0208LL + 0.000665\gamma d - 0.0269Wn$$

Donde:

Pex: presión de expansión, [kgf / cm2]
LL: límite líquido. [%]
γd: peso unitario seco, [kgf / m3]
Wn: contenido de humedad, [%]

A continuación, se presentan los resultados de la presión de expansión estimada para cada muestra de suelo fino en cada apique, calculados a partir de los valores promedio de límite líquido, humedad natural y peso unitario seco correspondientes a dichos suelos:

Carrera 23 N° 124 -87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1977
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 15. Presión de expansión de los suelos finos

Apique	Muestra	Límite líquido (%)	Humedad natural (%)	Peso unitario seco (kgf/m3)	Presión de expansión (kgf/cm2)	Presión de expansión (kN/m2)
1	1	28	22.04	1538.76	0.076	7.45
	2	22	15.77	1676.42	0.104	10.18
	3	23	28.52	1525.50	0.039	3.85
2	1	31	27.09	1496.95	0.060	5.90
	2	47	24.66	1639.71	0.187	18.37
	3	51	35.91	1586.68	0.104	10.22
	4	56	30.66	1479.61	0.156	15.26
3	2	49	29.11	1486.75	0.124	12.14
	3	39	29.09	1644.81	0.098	9.59
4	2	31	17.8	1659.08	0.137	13.45
	3	39	22.43	1502.05	0.119	11.65
5	2	64	37.13	1294.02	0.115	11.28
	3	58	34.55	1421.49	0.123	12.07

Fuente. Esta consultoría

Las presiones de expansión que generan los suelos finos subyacentes al material granular existente, se contrarrestan con el peso propio del material granular existente (80 cm de terraplén) + la estructura de pavimento que se va a colocar encima de dicho material (30 cm de base granular + 13 cm de mezcla asfáltica).

Tabla 16. Presión vertical por peso propio

Material	Espesor (m)	Peso unitario (kN/m3)	Presión vertical (kN/m2)
Mezcla asfáltica	0.13	23.00	2.99
Base granular	0.30	21.00	6.30
Granular existente (terraplen)	0.80	19.96	15.97
Total			**25.26**

Fuente. Esta consultoría

No obstante, se recomienda garantizar la implementación de un sistema de drenaje eficiente a lo largo de la vía, que permita la adecuada evacuación de las aguas superficiales y evite la infiltración hacia las capas inferiores. Lo anterior, con el fin de reducir la posible sensibilidad al agua de los materiales finos subyacentes al material granular existente.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 1077
M. +57 300 517 39 99
E. gerencia.conviasas@gmail.com

7.6. Evaluación de suelos colapsables

Determinados tipos de suelos pueden sufrir una disminución de volumen a la que se asocia un asentamiento sin necesidad de que les sea aplicada ninguna carga vertical, lo cual, es debido al proceso de una saturación sobrevenida.

➢ Composición mineralógica con presencia de elementos solubles en agua: el acceso de agua a la estructura del material supondrá un proceso de disolución de parte de la estructura, colapsando el resto para reordenarse hasta alcanzar un grado de empaquetado conforme al estado de tensiones en que se encuentre el terreno.

➢ Textura granular con una estructura soportada por la matriz, en la cual los elementos de la fracción gruesa se encuentran separados y unidos entre ellos por elementos de granulometría fina (partículas de limos o arcillas) que pueden verse alterados por la saturación del material.

➢ Falta de compacidad de determinados suelos, de granulometría muy fina y baja plasticidad (limos): algunas formaciones de limos sedimentados en régimen eólico y bajo clima árido pueden sufrir un proceso de colapso si su humedad supera un determinado límite, por encima del cual las tensiones capilares (que juegan un papel esencial en el mantenimiento de la estructura) se desequilibran.

➢ Fenómenos asociados a procesos de pérdidas de la granulometría más fina (limo, arcilla) por erosión interna o por lavado inducido por un gradiente hidráulico sobrevenido (por bombeo de un pozo, por ejemplo.)

La estimación de la condición de colapso en una masa de suelo se da cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. La NSR-10 en el titulo H, permite el uso de las siguientes expresiones para evaluar el potencial de colapso en una masa de suelo.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogota - Colombia

T.: +57 (1) 221 3077
M: +57 300 517 39 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

El suelo es estable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1$$

El suelo es colapsable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1$$

Donde:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + LL}$$

γw : peso unitario del agua, [kN / m3]

Gs: gravedad específica, [adimensional]. Los valores de gravedad específica se pueden obtener a partir de las siguientes consideraciones:

Tabla 17. Valores de gravedad específica para diferentes tipos de suelo

Tipo de suelo	G_s
Arena de cuarzo	2.64-2.66
Limo	2.67-2.73
Arcilla	2.70-2.90
Yeso	2.60-2.75
Loes	2.65-2.73
Turbo	1.30-1.90

Fuente. (DAS, Principios de Ingeniería de cimentaciones, 2012)

LL: límite líquido, [%]

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

γd: es el peso unitario seco, [kN / m3]. Se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_t}{(1+\omega)}$$

γt: Peso unitario húmedo, [kN / m3].

W: Humedad natural, [adimensional].

Se presenta a continuación los resultados de la evaluación del análisis de suelos colapsables:

Tabla 18. Potencial de suelos colapsables en apique No. 1

Profundidad (m)	Peso unitario (kN/m3)	Humedad (%)	Peso unitario seco (kN/m3)	Gravedad especifica (-)	Límite líquido (%)	Peso unitario seco crítico (kN/m3)	Criterio de suelo colapsable
1	18.42	22.04	15.09	2.65	28	14.92	Estable
2	19.04	15.77	16.45	2.65	22	16.42	Estable
3	19.22	28.52	14.95	2.65	23	16.15	Colapsable
4	20.05	23.31	16.26	2.65	NL	-	

Fuente. Esta consultoría

Tabla 19. Potencial de suelos colapsables en apique No. 2

Profundidad (m)	Peso unitario (kN/m3)	Humedad (%)	Peso unitario seco (kN/m3)	Gravedad especifica (-)	Límite líquido (%)	Peso unitario seco crítico (kN/m3)	Criterio de suelo colapsable
1	18.66	27.09	14.68	2.65	31	14.27	Estable
2	20.05	24.66	16.08	2.65	47	11.58	Estable
3	21.15	35.91	15.56	2.65	51	11.06	Estable
4	18.96	30.66	14.51	2.65	56	10.47	Estable

Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-89
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogota - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 39 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 20. Potencial de suelos colapsables en apique No. 3

Profundidad (m)	Peso unitario (kN/m3)	Humedad (%)	Peso unitario seco (kN/m3)	Gravedad específica (-)	Límite líquido (%)	Peso unitario seco crítico (kN/m3)	Criterio de suelo colapsable
0.8	19.96	12.87	17.68	2.65	31	14.27	Estable
2	18.83	29.11	14.58	2.65	49	11.31	Estable
3	20.82	29.09	16.13	2.65	39	12.78	Estable

Fuente. Esta consultoría

Tabla 21. Potencial de suelos colapsables en apique No. 4

Profundidad (m)	Peso unitario (kN/m3)	Humedad (%)	Peso unitario seco (kN/m3)	Gravedad específica (-)	Límite líquido (%)	Peso unitario seco crítico (kN/m3)	Criterio de suelo colapsable
0.8	19.96	12.87	17.68	2.65	31	14.27	Estable
2	19.16	17.8	16.26	2.65	31	14.27	Estable
3	18.04	22.43	14.73	2.65	39	12.78	Estable

Fuente. Esta consultoría

Tabla 22. Potencial de suelos colapsables en apique No. 5

Profundidad (m)	Peso unitario (kN/m3)	Humedad (%)	Peso unitario seco (kN/m3)	Gravedad específica (-)	Límite líquido (%)	Peso unitario seco crítico (kN/m3)	Criterio de suelo colapsable
1.2	19.18	8.53	17.67	2.65	21	16.70	Estable
2	17.41	37.13	12.70	2.65	64	9.64	Estable
3	18.76	34.55	13.94	2.65	58	10.25	Estable

Fuente. Esta consultoría

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación del potencial de colapsabilidad, se determina que el suelo es mayoritariamente estable para las profundidades analizadas, a excepción de la muestra extraída a 3.00 m de profundidad en el Apique No. 1, la cual presentó una condición de suelo colapsable. En consecuencia, para garantizar la estabilidad y el adecuado comportamiento de la cimentación en dicho punto de implantación de la alcantarilla, se recomienda retirar completamente el horizonte de suelo colapsable identificado en dicho punto y reemplazarlo por material de rajón compactado en un espesor de 60 cm, con el fin de mitigar asentamientos diferenciales y mejorar la capacidad de soporte del terreno.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 231 1077
M.: +57 300 317 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

7.7. Nivel freático

De acuerdo con los resultados de la exploración geotécnica, se identificó la presencia del nivel freático en dos apiques.

Tabla 23. Nivel freático

Apique No.	Nivel freático (m)
1	No se evidenció
2	Se evidencio entre 2.00 m y 2.50 m
3	No se evidenció
4	No se evidenció
5	Se evidencio entre 0.50 m y 1.0 m del terreno natural

Fuente. Esta consultoría

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior, el nivel freático únicamente fue evidenciado en los apiques No. 2 y No. 5. En el caso del apique No. 2, el nivel freático se identificó entre 2,00 m y 2,50 m de profundidad. Es importante resaltar que este apique corresponde al punto previsto para la implantación de la alcantarilla localizada en la abscisa K0+614. Considerando la presencia de agua subterránea en este sector, se recomienda la colocación de material de rajón en un espesor de 50 cm, con el fin de mejorar las condiciones de soporte, facilitar el drenaje y garantizar un adecuado comportamiento estructural de la obra proyectada.

Por otra parte, aunque en el apique No. 5 se evidenció el nivel freático entre 0,50 m y 1,00 m de profundidad, es necesario precisar, tal como se indicó al inicio del presente Capítulo 7, que esta exploración no fue ejecutada dentro del tramo vial comprendido entre la calle 60 y la calle 78, sino en inmediaciones de la calle 52, sobre uno de los costados de la vía. En consecuencia, la presencia del nivel freático registrada en este punto no genera implicaciones para el tramo objeto de estudio ni para las obras proyectadas dentro del mismo.

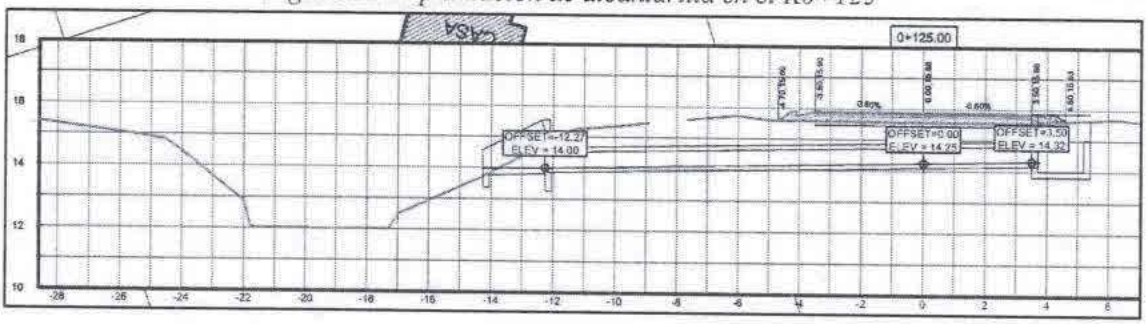
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

7.8. Análisis geotécnico en los puntos de implantación de alcantarillas

Considerando que dentro del proyecto se contempla la construcción de dos alcantarillas, se realizó un apique en cada uno de los sitios previstos para su implantación, con el fin de determinar las características geotécnicas de los suelos en dichos puntos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Figura 13. Implantación de alcantarilla en el K0+125



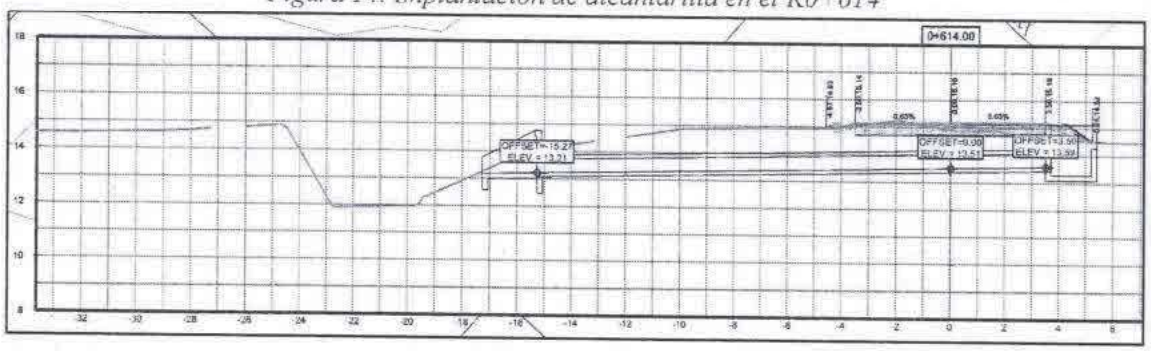
Fuente. Esta consultoría

Tabla 24. Perfil estratigráfico en apique No. 1 (K0+125)

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO, LL (%)	LÍMITE PLASTICO, LP (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACIÓN % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	ÍNDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESIÓN (KN/m²)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200									
0.00-1.00	Arcilla baja plasticidad color café y gris	CL	38.00	20.00	6.00	100.00	100.00	100.00	77.43	22.04	0.25	Plastico	5	6	8	14	24.09	18.42
1.50-2.00	Limo con contenido de arcilla de baja plasticidad color amarillo	ML-CL	22.00	17.00	5.00	100.00	100.00	100.00	56.35	15.77	-0.25	Semiplastico	10	12	15	27	27.00	19.64
2.50-3.00	Limo con contenido de arcilla de baja plasticidad color amarillo	ML-CL	23.00	18.00	5.00	100.00	100.00	100.00	61.26	28.32	2.10	Liquido	5	5	8	13	16.16	19.22
3.50-4.00	Arena limosa no plastica color amarilla	SM	NL	NP	NP	100.00	100.00	100.00	24.45	23.31	-	-	11	11	14	25	-	20.05

Fuente. Esta consultoría

Figura 14. Implantación de alcantarilla en el K0+614



Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Central - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 3214027
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convivesas@gmail.com

Tabla 25. Perfil estratigráfico en apique No. 2 (K0+614)

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	CLASIFICACION S.U.C.S	LIMITE LIQUIDO, LL (%)	LIMITE PLASTICO, LP (%)	INDICE DE PLASTICIDAD, IP (%)	GRADACION % PASA				HUMEDAD NATURAL, W (%)	INDICE DE LIQUIDEZ, IL	ESTADO	NÚMERO DE GOLPES SPT			NÚMERO DE GOLPES POR PIE DE PENETRACIÓN	COHESION (kN/m²)	PESO UNITARIO (KN/m³)
						4	10	40	200									
0.00-1.00	Arcilla de mediana plasticidad color café y gris	CL	31.00	16.00	15.00	100.00	100.00	100.00	97.32	27.09	0.74	Plástico	5	4	6	10	21.48	18.66
1.00-2.00	Arcilla de mediana pasticidad color amarilla	CL	47.00	24.00	23.00	100.00	100.00	100.00	97.65	24.66	0.03	Plástico	7	6	8	14	31.54	20.05
2.50-3.00	Arcilla de alta plasticidad color amarilla	CH	51.00	23.00	28.00	100.00	100.00	100.00	95.57	35.91	0.46	Plástico	9	11	15	26	23.94	21.15
3.50-4.00	Arcilla de alta plasticidad color amarilla	CH	56.00	27.00	29.00	100.00	100.00	100.00	98.04	30.66	0.13	Plástico	10	10	13	23	24.07	18.96

Fuente. Esta consultoría

7.8.1. Corrección del ensayo SPT

Este ensayo es uno de los más empleados en nuestro país y permite conocer las características de resistencia del material de acuerdo con el parámetro N o el número de golpes para penetrar una altura de 12 pulgadas (30 cm), al utilizar un martillo de 140 lb que se deja caer desde una altura de 30 pulgadas (76 cm). El ensayo permite la recuperación de muestras alteradas para ensayos de laboratorio. El valor de N es bajo para suelos blandos o sueltos y se incrementa con la rigidez o resistencia de suelo.

Tratándose de una prueba estandarizada, es necesario efectuar la corrección del valor obtenido en el campo, aplicando una serie de factores relacionados con aspectos propios del ensayo. Para efectos de evaluación, se puede obtener el valor de N para diferentes niveles de energía (N60, N72, etc), de la siguiente forma:

$$Nxx = Nm \times CN \times CE \times CB \times CR \times CS$$

Donde:

Nm: valor obtenido en el terreno
CN: corrección para esfuerzos de confinamiento
CE: factor de corrección para la energía transmitida
CB: corrección para el diámetro de la perforación
CR: corrección para el largo de la barra
CS: corrección para el tipo de muestreo

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T +57 (1) 221 6977
M +57 300 517 35 93
E gerencia.convialsas@gmail.com

El factor de corrección CN se puede determinar a partir de las expresiones recomendadas en el WORKSHOPS ON EVALUATION OF LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS (1996 y 1998).

$C_N = (\frac{P_a}{\sigma'_{vo}})^{0.5}$ (Liao y Withman, 1986)

Dónde:

σ'_{vo}: esfuerzo vertical efectivo de sobrecarga (Kpa)

Pa: presión atmosférica (100 KPa)

Para el caso del factor CE, en Colombia se utiliza un valor del 50% de energía para el equipo empleado. Se debe normalizar al 60% para realizar los cálculos de licuación.

Para los demás factores de corrección, que dependen de los equipos, se recomiendan los siguientes valores.

Tabla 26. Factores de corrección por equipos

Factor	Equipment variable	Term	Correction
Overburden pressure	—	C_N	$(P_a/\sigma'_{vo})^{0.5}$
Overburden pressure	—	C_N	$C_N \leq 1.7$
Energy ratio	Donut hammer	C_E	0.5–1.0
Energy ratio	Safety hammer	C_E	0.7–1.2
Energy ratio	Automatic-trip Donut-type hammer	C_E	0.8–1.3
Borehole diameter	65–115 mm	C_B	1.0
Borehole diameter	150 mm	C_B	1.05
Borehole diameter	200 mm	C_B	1.15
Rod length	<3 m	C_R	0.75
Rod length	3–4 m	C_R	0.8
Rod length	4–6 m	C_R	0.85
Rod length	6–10 m	C_R	0.95
Rod length	10–30 m	C_R	1.0
Sampling method	Standard sampler	C_S	1.0
Sampling method	Sampler without liners	C_S	1.1–1.3

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zantal - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 231 1077
M. +57 300 517 36 89
E. gerencia.convialsas@gmail.com

A continuación se presentan los resultados del número de golpes corregido para energía de 60, 70 y 72:

Tabla 27. Número de golpes N corregido

Apique	Profundidad (m)	Clasificación	γ_t (kN/m³)	γ_w (kN/m³)	N.F	N Campo golpes/pie	σ'_{vo} (kN/m²)	FACTORES DE CORRECCIÓN					$N_{1(60)}$ Corregido golpes/pie	$N_{1(70)}$ Corregido golpes/pie	$N_{1(72)}$ Corregido golpes/pie
								CN Liao y Withman	CE 60	CB	CR	CS			
1	0														
	1	CL	18.42	9.81	No	14	18.42	2.35	0.6	1.0	0.75	1.0	15	13	12
	2	ML-CL	19.04	9.81	No	27	37.46	1.64	0.6	1.0	0.75	1.0	20	17	17
	3	ML-CL	19.22	9.8	No	13	56.68	1.34	0.6	1.0	0.75	1.0	8	7	7
	4	SM	20.05	9.81	No	25	76.73	1.15	0.6	1.0	0.8	1.0	14	12	11
2	0														
	1	CL	18.66	9.81	No	10	18.66	2.33	0.6	1.0	0.75	1.0	10	9	9
	2	CL	20.05	9.81	No	14	38.71	1.62	0.6	1.0	0.75	1.0	10	9	8
	3	CH	21.15	9.8	Si	26	50.06	1.42	0.6	1.0	0.75	1.0	17	14	14
	4	CH	18.96	9.81	Si	23	59.21	1.31	0.6	1.0	0.8	1.0	14	12	12

Fuente. Esta consultoría

Con estos resultados se dibujaron perfiles del número de golpes, con el fin de identificar la consistencia de los materiales. Para el caso de los suelos existentes en el perfil, los suelos se evaluaron con base en las recomendaciones de Bowles, presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 28. Valores empíricos de ϕ, Dr y peso específico de suelos granulares basado en el SPT

Description	Very loose	Loose	Medium	Dense	Very dense
Relative density D_r	0	0.15	0.35	0.65	0.85
SPT N'_{70}: fine	1–2	3–6	7–15	16–30	?
medium	2–3	4–7	8–20	21–40	> 40
coarse	3–6	5–9	10–25	26–45	> 45
ϕ: fine	26–28	28–30	30–34	33–38	
medium	27–28	30–32	32–36	36–42	< 50
coarse	28–30	30–34	33–40	40–50	
γ_{wet}, kN/m³	11–16*	14–18	17–20	17–22	20–23

Fuente. Bowles J. Foundation analysis and design. 4ta edición.

Para el caso de los suelos existentes en el perfil (arcillas y limos), se evaluaron con base en las recomendaciones de Bowles, presentadas en la siguiente tabla.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

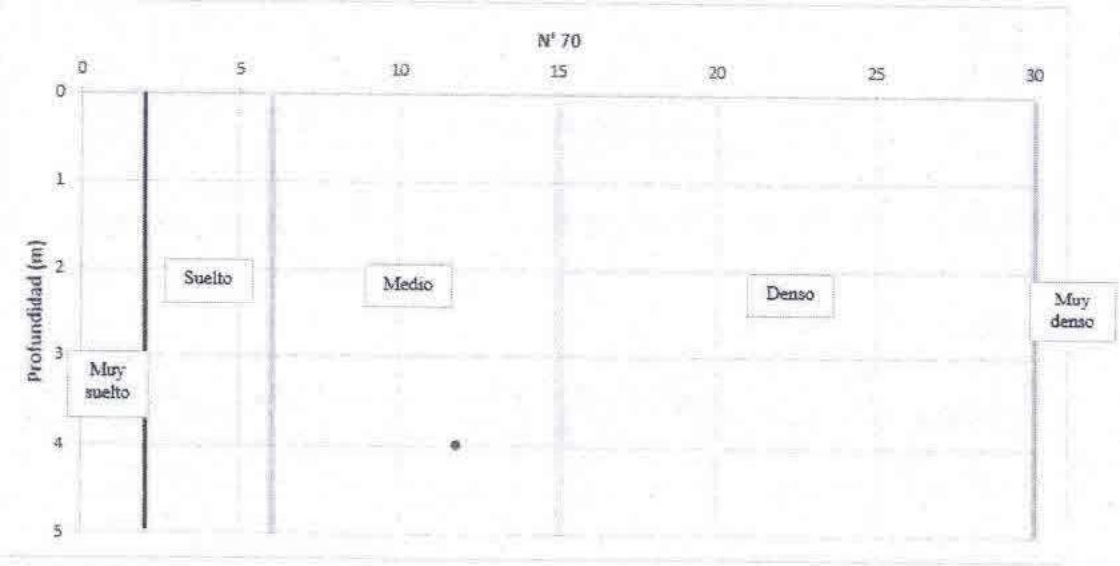
T. +57 (1) 2211077
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialcas@gmail.com

Tabla 29. Valores empíricos de ϕ, Dr y peso específico de suelos finos basado en el SPT

Consistency			N'_{70}	q_u, kPa	Remarks
Very soft	NC	Young clay	0–2	<25	Squishes between fingers when squeezed
Soft			3–5	25– 50	Very easily deformed by squeezing
Medium			6–9	50– 100	? ?
Stiff	Increasing OCR	Aged/ cemented	10–16	100– 200	Hard to deform by hand squeezing
Very stiff			17–30	200– 400	Very hard to deform by hand squeezing
Hard			>30	>400	Nearly impossible to deform by hand

Fuente. Bowles J. Foundation analysis and design. 4ta edición.

Figura 15. Perfil de número de golpes suelos granulares Apique No. 1



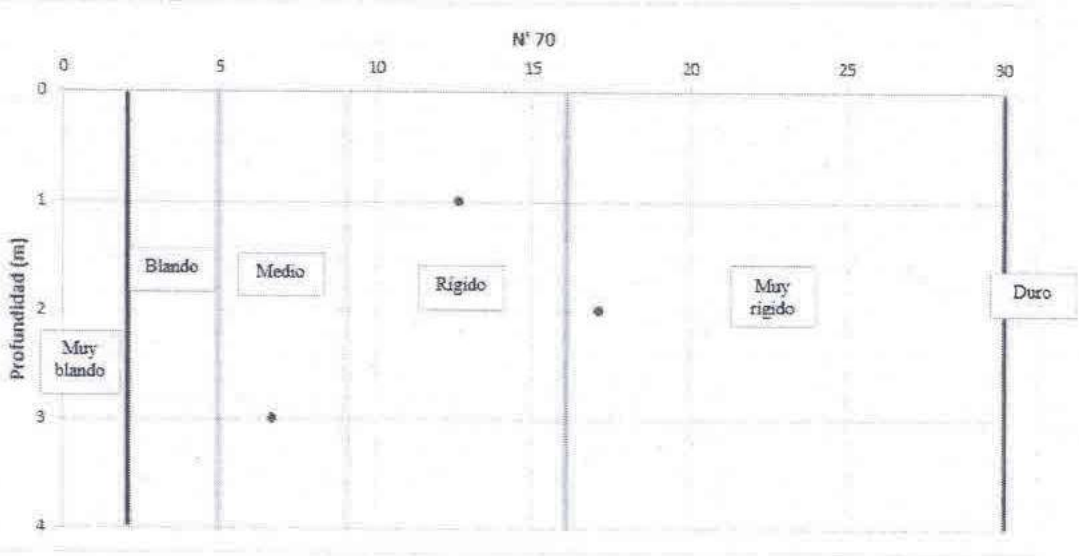
Fuente. Esta consultoría

Para el suelo granular encontrado en el apique No. 1, de acuerdo con las clasificaciones presentadas anteriormente, el suelo granular presenta un valor de N70 de 12, indicativo de una consistencia media.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 3077
M. +57 300 517 35 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

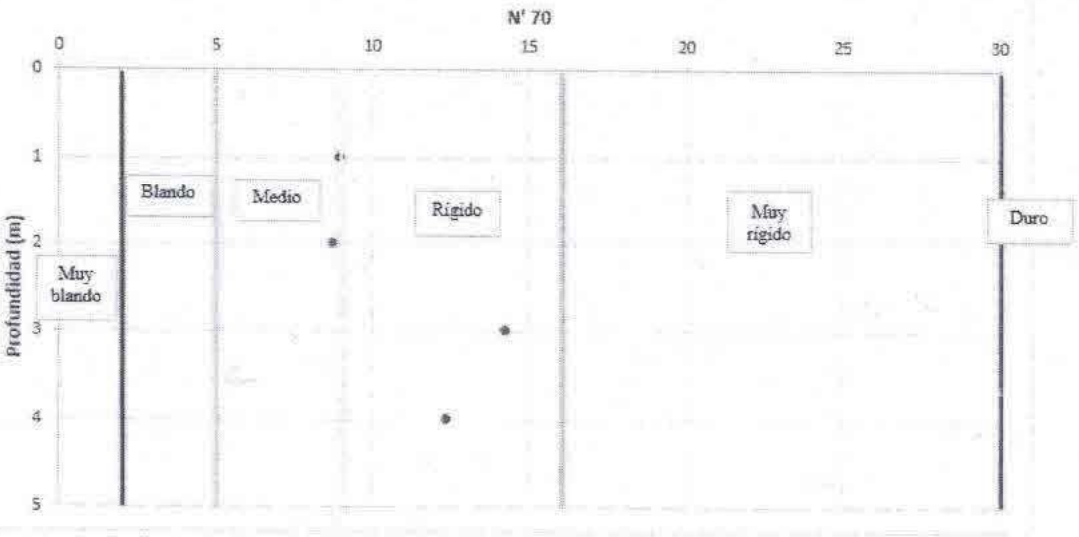
Figura 16. Perfil de número de golpes suelos finos Apique No. 1



Fuente. Esta consultoría

Para los suelos finos encontrados en el apique No. 1, estos presentan valores de N70 de 13, 17 y 7 a una profundidad de 1, 2 y 3 metros respectivamente, indicativo de una consistencia media, rígida y muy rígida.

Figura 17. Perfil de número de golpes suelos finos Apique No. 2



Fuente. Esta consultoría

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 2211077
M: +57 300 517 38 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Para los suelos finos encontrados en el apique No. 2, estos presentan valores de N70 de 9, 9, 14 y 12 a una profundidad de 1, 2, 3 y 4 metros respectivamente, indicativo de una consistencia rígida.

7.8.2. Determinación de parámetros geotécnicos – suelos

Los parámetros geotécnicos de resistencia al corte del suelo, correspondientes a la cohesión (Cu) y al ángulo de fricción (φ), se definieron mediante correlaciones empíricas reportadas en la literatura técnica, a partir del número de golpes del Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

Tabla 30. Correlaciones de φ para suelos granulares basado en el SPT

Autor	Ecuación
Peck	$\varphi' = 28.5 + 0.25*N1_{45}$
Peck, Hanson al	$\varphi' = 26.3*(2-\exp(-N1_{45}/62)$
Kishida	$\varphi' = 15 + (12.5*N1_{45})^{0.5}$
Schmertmann	$\varphi' = \arctan[(N1_{45}/43.3)^{0.34}]$
JNR	$\varphi' = 27 + 0.1875*N1_{45}$
JNB	$\varphi' = 15 + (9.375*N1_{45})^{0.5}$

Tabla 31. Valores empíricos de φ, Dr y peso específico de suelos granulares basado en el SPT

Description	Very loose	Loose	Medium	Dense	Very dense
Relative density D_r	0	0.15	0.35	0.65	0.85
SPT N'_{70}: fine	1–2	3–6	7–15	16–30	?
medium	2–3	4–7	8–20	21–40	> 40
coarse	3–6	5–9	10–25	26–45	> 45
ϕ: fine	26–28	28–30	30–34	33–38	
medium	27–28	30–32	32–36	36–42	< 50
coarse	28–30	30–34	33–40	40–50	
γ_{wet}, kN/m³	11–16*	14–18	17–20	17–22	20–23

Fuente. Bowles J. Foundation analysis and design. 4ta edición

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 2211027
M. +57 300 517 38 99
E. gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 32. Relación entre SPT y parámetros de resistencia en arenas

N_{cor}	En arenas		ϕ Ángulo de fricción interna	E kg/cm²
	Descripción	Compacidad relativa		
0 — 4	Muy floja	0 — 15 %	28°	100
5 — 10	Floja	16 — 35 %	28 — 30	100 — 250
11 — 30	Media	36 — 65 %	30 — 36	250 — 500
31 — 50	Densa	66 — 85 %	36 — 41	500 — 1000
> 50	Muy densa	86 — 100 %	> 41	> 1000

Fuente. Crespo Villalaz (2004)

Para el caso de suelos cohesivos, la formulación y correlaciones anteriores no ofrecen resultados confiables, por lo que se revisaron valores típicos de la literatura, que muestran mejor concordancia con las características de materiales.

Tabla 33. Relación entre SPT y parámetros de resistencia en arcillas

N	En arcillas		ϕ Ángulo de fricción interna	E kg/cm²
	q_u kg/cm²	Descripción		
< 2	< 0.25	Muy blanda	0°	3
2 — 4	0.25 — 0.50	Blanda	0 — 2	30
4 — 8	0.50 — 1.00	Media	2 — 4	45 — 90
8 — 15	1.00 — 2.00	Compacta	4 — 6	90 — 200
15 — 30	2.00 — 4.00	Muy compacta	6 — 12	> 200
> 30	> 4.00	Dura	> 14	

Fuente. Crespo Villalaz (2004)

Tabla 34. Valores empíricos de suelos cohesivos basados en el SPT

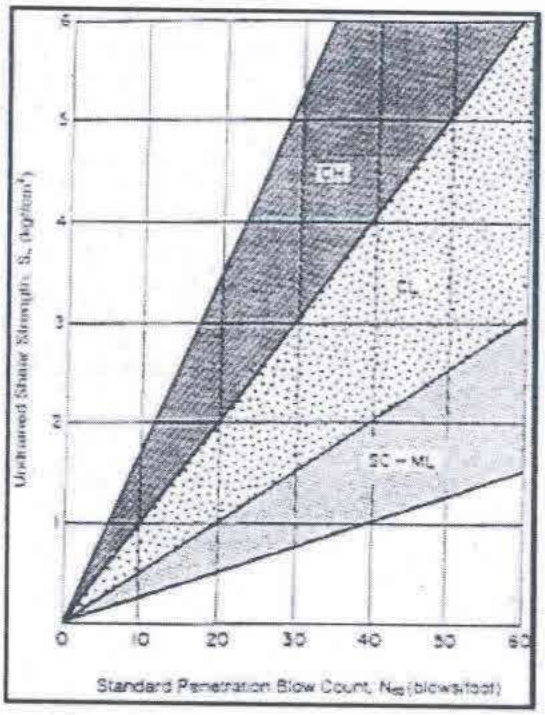
Consistency			N'_{70}	q_u, kPa	Remarks
Very soft	NC	Young clay	0–2	< 25	Squishes between fingers when squeezed
Soft			3–5	25 – 50	Very easily deformed by squeezing
Medium			6–9	50 – 100	? ?
Stiff	Increasing OCR	Aged/ cemented	10–16	100 – 200	Hard to deform by hand squeezing
Very stiff			17–30	200 – 400	Very hard to deform by hand squeezing
Hard			>30	>400	Nearly impossible to deform by hand

Fuente. Bowles J. Foundation analysis and design. 4ta edición

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 36 99
E: gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 18. Relación entre SPT y la resistencia al corte no drenado



Fuente. McGregor and Duncan. Performance and use of the Standard penetration test in geotechnical engineering practice. Pg 80,1998.

Algunos autores (Braja M. Das), plantean para suelos cohesivos:

$$Cu = K * N$$

Donde: K varia de 0.0357 kg/cm2 – 0.0662 kg/cm2

- **Apique No. 1**

De acuerdo con los resultados de SPT y las correlaciones presentadas anteriormente tanto para suelos finos como granulares, se determinaron los siguientes parámetros geotécnicos de cada uno de los estratos de suelos encontrados. En los casos en que la literatura proporciona el valor de los parámetros geotécnicos mediante un rango, se decidió adoptar el menor valor de dicho rango con el fin de adoptar un criterio conservador.

Carrera 15 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T. +57 (1) 221 0977
M. +57 300 617 55 93
E. gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 35. Parámetros geotécnicos a partir del SPT – Apique No. 1

Apique	Profundidad (m)	Clasificación	γt	N Campo	N 1(60) Corregido	N 1(70) Corregido	N 1(45) Corregido	Crespo Villalaz		Bowles		McGregor and Duncan	Braja M. Das	Promedio cu (kg/cm2)	Crespo Villalaz	Crespo Villalaz
			(kN/m³)	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	qu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	qu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)		φ (°)	E (kg/cm2)
1	0												K=0.0357			
	1	CL	18.42	14	15	13	20	1.0	0.5	1.0	0.5	0.8	0.50	**0.57**	**4.0**	**90**
	2	ML-CL	19.04	27	20	17	27	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.96	**0.87**	**6.0**	**200**
	3	ML-CL	19.22	13	8	7	10	0.5	0.25	0.5	0.25	0.4	0.46	**0.34**	**3.0**	**45**
	4	SM	20.05	25	14	12	18									

Apique	Profundidad (m)	Clasificación	γt	N Campo	N 1(60) Corregido	N 1(70) Corregido	N 1(45) Corregido	Ángulo de fricción interna, φ (°)							Promedio φ (°)	E (kg/cm2)
			(kN/m³)	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	Peck	Peck, Hanson	Kishida	Schmermann	JNR	JNB	Bowles	Crespo Villalaz	Crespo Villalaz
1	0															
	1	CL	18.42	14	15	13	20									
	2	ML-CL	19.04	27	20	17	27									
	3	ML-CL	19.22	13	8	7	10									
	4	SM	20.05	25	14	12	18	33.1	33.0	30.2	36.8	30.4	28.1	30.0	30.0	**31.5**	**250**

Fuente. Esta consultoría

➢ Apique No. 2

De acuerdo con los resultados de SPT y las correlaciones presentadas anteriormente para suelos finos, se determinaron los siguientes parámetros geotécnicos de cada uno de los estratos de suelos encontrados. En los casos en que la literatura proporciona el valor de los parámetros geotécnicos mediante un rango, se decidió adoptar el menor valor de dicho rango con el fin de adoptar un criterio conservador.

Tabla 36. Parámetros geotécnicos a partir del SPT – Apique No. 2

Apique	Profundidad (m)	Clasificación	γt	N Campo	N 1(60) Corregido	N 1(70) Corregido	N 1(45) Corregido	Crespo Villalaz		Bowles		McGregor and Duncan	Braja M. Das	Promedio cu (kg/cm2)	Crespo Villalaz	Crespo Villalaz
			(kN/m³)	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	golpes/pie	qu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	qu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)	cu (kg/cm2)		φ (°)	E (kg/cm2)
2	0												K=0.0357			
	1	CL	18.66	10	10	9	14	1.0	0.5	0.5	0.25	0.5	0.36	**0.40**	**4.0**	**90**
	2	CL	20.05	14	10	9	14	1.0	0.5	0.5	0.25	0.5	0.50	**0.44**	**4.0**	**90**
	3	CH	21.15	26	17	14	22	2.0	1.0	1.0	0.5	1.8	0.93	**1.06**	**6.0**	**200**
	4	CH	18.96	23	14	12	19	1.0	0.5	1.0	0.5	1.4	0.82	**0.81**	**4.0**	**90**

Fuente. Esta consultoría

Carrera 33 N° 124-67
Edificio Torre Zental - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 231 1077
M: +57 300 517 36 09
E: gerencia.convialsas@gmail.com