



APÉNDICE A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD VIAL.

1. TABLA DE CONTENIDO

2.	GENERALIDADES	4
3.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE PEDESTAL	5
3.1.	FABRICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES	5
3.1.1.	PEDESTAL	5
3.1.2.	TABLERO	6
3.1.3.	EQUIPOS	7
3.1.4.	MEDIDA Y PAGO	7
3.1.5.	CONTROL Y ENSAYOS	7
3.2.	INSTALACIÓN Y RETIRO DE LAS SEÑALES VERTICALES	8
3.2.1.	DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA	8
3.2.2.	UBICACIÓN DE LAS SEÑALES EN TERRENO	8
3.2.3.	MATERIALES	9
3.2.4.	ANCLAJE AL TERRENO	9
3.2.5.	STICKER	10
3.2.6.	RETIRO Y/O REUBICACIÓN DE SEÑALES	11
3.2.7.	REGISTRO DE UBICACIÓN	11
3.2.8.	ACABADOS FINALES	11
3.2.9.	EQUIPO Y HERRAMIENTA MENOR	11
3.2.10.	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	12
3.2.11.	CONTROL Y ENSAYOS	12
4.	OTROS DISPOSITIVOS	12
4.1.	REDUCTORES DE VELOCIDAD	12
4.2.	BANDAS ALERTADORAS SONORAS EN AGREGADO	13
4.3.	RESALTO PORTÁTIL ANCLADO	16
4.4.	ESTOPEROS	18
4.5.	DELINEADORES DE PAVIMENTO – TACHAS REFLECTIVAS	22
4.6.	BOYAS	26
4.7.	TACHONES - BORDILLOS TRASPASABLES	31
4.8.	BORDILLO NO TRASPASABLE	35



4.9.	DELINADOR TUBULAR SIMPLE - HITO.....	38
4.1.	RESALTO PARABÓLICO.....	39
4.2.	RESALTO TIPO COJÍN.....	41
4.1.	HITO DE VÉRTICE	44
4.1.	BALIZA ILUMINADA ELEVADA	44
4.1.	RADARES MEDIDORES DE VELOCIDAD.....	45
4.2.	DEFENSAS METÁLICAS	46
4.3.	MALLAS PEATONALES.....	50
4.4.	MATERAS DE NEUMÁTICO	51
4.5.	MATERAS DE PLÁSTICO.....	51
5.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	52
5.1.	CONDICIONES GENERALES	53
5.2.	CLASIFICACIÓN, TIPOS Y DIMENSIONES	53
5.3.	MATERIALES.....	54
5.3.1.	Pintura acrílica para demarcación de pavimentos base agua tipo A-I.....	54
5.3.2.	Pintura para demarcación de pavimentos base solvente tipo B-I	55
5.3.3.	Pintura para demarcación de pavimentos plástico en frío, tipo C.....	55
5.3.4.	Plásticos en frío de aplicación por Spray (1:1).	56
5.3.5.	Plásticos en frío de aplicación por Extrusión.....	57
5.3.6.	Resina Termoplástico	57
5.3.7.	Microesferas de Vidrio	57
5.3.8.	Áridos antideslizantes	58
5.3.9.	Imprimaciones.....	58
5.4.	EQUIPOS PARA DEMARCACIÓN.....	59
5.4.1.	Equipos para aplicación de pinturas en acrílicas.....	59
5.4.2.	Equipos para aplicación de plásticos en frío	60
5.4.3.	Equipos para aplicación de resina termoplástica.....	61
5.5.	MATERIALES DE POST-MEZCLADO, MICROESFERAS DE VIDRIO.....	62
5.5.1.	Distribución por gravedad	62
5.5.2.	Distribución por presión.....	63
5.6.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	64
5.6.1.	Inspección previa del lugar de ejecución del diseño.....	64
5.6.2.	Actividades preliminares	65
5.6.3.	Control durante la aplicación	67

Tabla de gráficos

Gráfico 1.	Papel Anti grafiti.....	7
Gráfico 2.	Toma de retroreflexión a señal vertical de pedestal	8
Gráfico 3.	Ubicación de señales en vías urbanas y rurales	9





Gráfico 4. Cimentación de pedestal a terreno.....	10
Gráfico 5. Bandas alertadoras sonoras en agregado.....	13
Gráfico 6. Distribución de las capas en las bandas en agregado.....	14
Gráfico 7. Resalto portátil anclado.....	16
Gráfico 8. Dimensiones de Estoperoles.....	19
Gráfico 9. Ensayo de resistencia a la compresión de estoperoles.....	22
Gráfico 10. Tachas Reflectivas.....	23
Gráfico 11. Forma correcta de instalación de Tachas Reflectivas.....	24
Gráfico 12. Ensayo de resistencia a la compresión a tachas reflectivas.....	26
Gráfico 13. Ejemplos de Boya.....	27
Gráfico 14. Instalación de Boyas.....	28
Gráfico 15. Ejemplos de Tachón y Bordillo Traspasable.....	31
Gráfico 16. Instalación de bordillos traspasables.....	32
Gráfico 17. Ensayo de compresión a bordillo traspasable.....	34
Gráfico 18. Dimensiones y especificación de bordillos no traspasable.....	35
Gráfico 19. Bordillos no traspasables.....	36
Gráfico 20. Ejemplos de delineadores tubulares.....	38
Gráfico 21. Localización del Resalto Parabólico.....	40
Gráfico 22. Ubicación de Resaltos Tipo Cojín.....	41
Gráfico 23. Hito de Vértice.....	44
Gráfico 24. Baliza Iluminada Elevada.....	45
Gráfico 25. Radar Medidor de Velocidad.....	46
Gráfico 26. Defensas Metálicas.....	46
Gráfico 27. Mallas Peatonales.....	50
Gráfico 28. Materas de Neumático.....	51
Gráfico 29. Materas de Plástico.....	52
Gráfico 30. Señalización Horizontal.....	54
Gráfico 31. Plástico en frío de aplicación manual llana.....	56
Gráfico 32. Aplicación de pintura por metro lineal.....	56
Gráfico 33. Microesferas de vidrio sembrada.....	58
Gráfico 34. Imprimación.....	59
Gráfico 35. Aplicación con sistema de pulverización sin aire (Airless).....	60
Gráfico 36. Aplicación con sistema de pulverización con aire (Neumática).....	61
Gráfico 37. Máquinas de aplicación de resina termoplástica.....	62
Gráfico 38. Aplicación de Microesferas por método de gravedad.....	63
Gráfico 39. Aplicación de Microesfera por método de presión.....	63
Gráfico 40. Esquema resultante de la inspección previa.....	64
Gráfico 41. Implementación de plan de manejo de tráfico.....	65
Gráfico 42. Prueba de humedad.....	66
Gráfico 43. Localización y premarkado marcas viales.....	66
Gráfico 44. Medición del espesor húmedo.....	67
Gráfico 45. Medición del espesor seco.....	68
Gráfico 46. Prueba de adherencia de la resina termoplástica.....	68
Gráfico 47. Medición de geometría de marcas y símbolos.....	69
Gráfico 48. Medición de Retroreflexión.....	70
Gráfico 49. Borrado de pintura vial por fresadora.....	70

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA





2. GENERALIDADES

De acuerdo al manual de señalización vial, emitido por el Ministerio de Transporte mediante resolución 1885 de 2015, es función de los dispositivos para la regulación del tránsito indicar a los usuarios las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

La velocidad en las vías modernas, al mismo tiempo que el continuo crecimiento del volumen de vehículos que circulan por ellas, son factores que sumados al acelerado cambio en la forma de vida, que en situaciones conflictivas en determinados tramos de las vías, en las cuales es preciso prevenir, reglamentar e informar a los usuarios, por intermedio de las señales de tránsito, sobre la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia, la seguridad y la comodidad de las vías, así como proporcionar una circulación más ágil. Éstas deben ser de fácil interpretación, suministrando a los conductores y peatones los mensajes claves, sin ambigüedades.

Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados.

La reflectividad se consigue fabricando los dispositivos con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos, sin deslumbrar al conductor.

Con el fin de garantizar la efectividad de los dispositivos para el control del tránsito, es de relevante importancia elaborar siempre un estudio minucioso que permite establecer el mejor uso y ubicación de las señales evitando inconvenientes por su mala utilización, además de facilitar la comprensión de las señales y el acatamiento por parte de los usuarios.

La utilización de símbolos y pictogramas, así como de leyendas, letras, palabras y separaciones entre ellas, debe ajustarse a las orientaciones descritas en este documento. La uniformidad en el diseño y en la colocación de los dispositivos para la regulación del tránsito, debe mantenerse siempre.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, y en especial las señales verticales, no deberán ir acompañados por mensajes publicitarios, dado que le resta efectividad a la señal, convirtiéndose en distractor e incrementando el riesgo de accidentes.

Todas las señales que regulan el tránsito, deben permanecer en su correcta posición, limpias ilegibles durante el tiempo que estén en la vía.

Los programas de conservación deben incluir el reemplazo de los dispositivos defectuosos, el retiro de los que no cumplan con el objeto para el cual fueron diseñados (debido a que han cesado las condiciones que obligaron a su instalación) y mantenimiento rutinario de lavado.

Las especificaciones técnicas de construcción, que incorporan los componentes de fabricación, instalación y suministro que, junto con los esquemas y planos particulares de algunas actividades, la normatividad técnica aplicable y vigente, y los procedimientos estipulados en los documentos contractuales, forman parte integral y complementaria de la ejecución del componente de obra que contempla el contrato integral de señalización.



En esta especificación técnica se hace mayor énfasis en la definición de las características y calidad de la obra terminada y en la definición y descripción de los procedimientos mínimos necesarios para obtener tales resultados.

Los esquemas, planos y las especificaciones técnicas generales y particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que indiquen los esquemas y planos pero que no se mencione en estas especificaciones técnicas, o viceversa, se considera sobreentendida en el documento que no figure. En el evento de que se compruebe una discrepancia entre los esquemas y/o planos y las especificaciones técnicas, la entidad definida la que prevalece y el contratista estará obligado a aceptarla sin que ello genere un costo adicional para este último.

Las actividades que contempla la presente especificación se agrupan en tres componentes, el primero hace referencia a la señalización vertical, el segundo a la señalización horizontal y el tercero a la señalización especial o denominada otros dispositivos.

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE PEDESTAL

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas por el Manual de Señalización Vial (resolución 1885 de 2015) cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas. Las señales verticales pueden ser señales de pedestal de vía o de cicloruta.

De acuerdo con la función, a las señales verticales se clasifican en:

- Señales preventivas
- Señales reglamentarias
- Señales informativas
- Señales temporales

3.1. FABRICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES

Éste ítem hace referencia a las actividades necesarias para la fabricación de la estructura metálica y tablero que conforman la señalización vertical de pedestal, la cual incluye el corte, armado, colaminado, screen o impresión y soldadura de todos los elementos que la conforman.

3.1.1. PEDESTAL

El pedestal de las señales verticales será fabricado en ángulo de acero con un límite de fluencia mínimo de 25 kg por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) para el soporte principal de la señal se utilizará ángulo de 2" x 2" 2 ¼" y los elementos transversales que conforman la cruceta de soporte de tablero y el anclaje la parte inferior con ángulo de 2" x 2" x 1/8" soldado en forma de T. Así mismo, se puede utilizar tubo galvanizado de 2" de diámetro y 2 mm de espesor, dependiendo de las necesidades del sector a señalar.



La longitud de los pedestales varía de acuerdo con los diferentes tipos y tamaños de las señales, los cuales no contarán con traslapo ni añadiduras o soldaduras de reparación. En el apéndice B se presentan las características constructivas para cada caso.

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al 25% de la resistencia del acero. Los acabados y bordes no podrán presentar filos ni puntas, estos deberán ser redondeados y para recubrir el elemento se utilizará pintura electrostática blanca.

Con el fin de sujetar el tablero de la estructura, la cruceta del pedestal deberá contar con ocho (8) perforaciones localizar de acuerdo al apéndice B, de las cuales las cuatro (4) externas serán de diámetro de 5/16" para la fijación de los tornillos y cuatro (4) internas con diámetro 3/16" para la fijación de los remaches.

3.1.2. TABLERO

El tablero se fabricará con lámina de acero galvanizado calibre (16) con una tolerancia de más o menos 15 centésimas de milímetro (1,5+0.15 mm) revestida por ambas caras con una capa de zinc por inmersión en caliente o por electrólisis. La medida del espesor se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de 10 mm del borde.

Si la lámina se somete a una prueba de resistencia al doblar, sin estar sometida a tratamientos térmicos o previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando 180° grados con una luz igual al espesor de la lámina.

Para la sujeción del tablero del pedestal, este deberá contener ocho perforaciones localizadas de acuerdo al apéndice B (en caso de que la entidad suministre pedestales, se deben ajustar las perforaciones de acuerdo a lo establecido en el apéndice B) las cuales deben coincidir con las realizadas al pedestal.

Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además está libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado (100) o más fino. La cara posterior de la lámina para el tablero deberá ser tratada con pintura electrostática.

Los mensajes de las señales serán elaborados sobre láminas de papel retroreflectivo autoadhesivo que cumplan con los requisitos fijados en la norma técnica colombiana NTC 4739 "lámina retrorreflectivas para el control del tránsito"

Los símbolos o leyendas, tamaños, alfabeto, series, colores y trazos serán de acuerdo a lo establecido en la resolución 1855 con de 2015 y se dispondrán sobre la lámina de papel reflectivo en formato screen o impresión digital.

Con el fin de brindar protección al papel reflectivo del tablero, se puede utilizar una lámina de papel anti grafiti, que es una película transparente duradera y resistente a los disolventes que tiene un adhesivo sensible a la presión que está protegido con un liner removible, que permite conservar sus características en condiciones diurnas y nocturnas. Para facilitar la aplicación, la lámina cuenta con una cinta aplicador dicho material únicamente se aplicará a solicitud de la entidad.



Gráfico 1. Papel Anti grafiti



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Como elementos de fijación entre el tablero y el pedestal en ángulo se deben emplear (4) tornillos de zinc de diámetro 5/16” y longitud de 1” con su respectiva tuerca y arandela. Así mismo se emplearán (4) remaches de 1” de longitud y 3/16” de diámetro con su respectiva arandela. Para la fijación del tablero los pedestales en tubo galvanizado, los tornillos y los remaches serán de una longitud de 3”.

3.1.3. EQUIPOS

Para la fabricación de las señales verticales de pedestal, es necesario contar con el siguiente equipo:

- Tronzadora
- Equipo de soldar
- Equipo de pintura
- Dobladora
- Equipo de screen

3.1.4. MEDIDA Y PAGO

La unidad de pago será por unidad de señal conforme al precio unitario calculado en el APU, fábrica de recibida satisfacción.

3.1.5. CONTROL Y ENSAYOS

Durante el proceso de fabricación de las señales verticales, el interventor adelantara los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo y herramienta menor empleado por el constructor.



Comprobar que todos los materiales compran los requisitos exigidos y así de normas técnicas o del manual de señalización vial.

Efectuar mediciones de reflectividad es con un retroreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades Candela/Candela pie/pie² indicadas en la norma técnica colombiana NTC 4739.

Comprobar el correcto corte y ensamble de las señales, de acuerdo con los esquemas de corte, fabricación, ensamble y sujeción.

Verificar el diámetro, calibre y espesor de tableros y pedestales.

Contar y medir, para efectos de pago, las señales correctamente fabricadas.

Gráfico 2. Toma de retrorreflexión a señal vertical de pedestal



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el constructor, a su costa, y a plena satisfacción del interventor.

3.2. INSTALACIÓN Y RETIRO DE LAS SEÑALES VERTICALES

3.2.1. DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Una vez fabricada la señal vertical, se procede a su respectiva instalación. Por tal motivo, este ítem hace referencia a las actividades necesarias para la instalación de la señal en terreno, la cual incluye localización espacial instancia exacta sobre andenes para su recibo a satisfacción.

3.2.2. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES EN TERRENO

Las señales verticales se instalarán en los sitios que indique los planos del proyecto final interventor. Su ubicación en principio será el lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito. Para el caso de vías con dos o más calzadas en el mismo sentido de circulación, su ubicación se podrá hacer en cualquiera de los costados de la vía. No obstante, la ubicación estará dada por el plano del diseño de señalización entregado para su instalación, el cual se verificará previamente que el sitio de localización de cada señal cuente con el área que permite efectuar la construcción de la cimentación, de tal forma que esta no impida el paso peatonal, como el caso de



localización de señales en andén. Así mismo esta disposición deberá garantizar que no se toque o traslape, en algún punto de la señal, con elementos físicos dispuestos en la vida o con edificaciones.

Gráfico 3. Ubicación de señales en vías urbanas y rurales



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Se debe garantizar la disposición indicada y además su instalación no podrá efectuarse en entradas a parqueaderos, sobre la calzada o en el área libre de bahías.

Se deberá tener presente la ubicación y trazado de las redes de servicios públicos, tales como la red del gasodomestico, que se encuentra generalmente sobre andenes y a profundidades superficiales.

3.2.3. MATERIALES

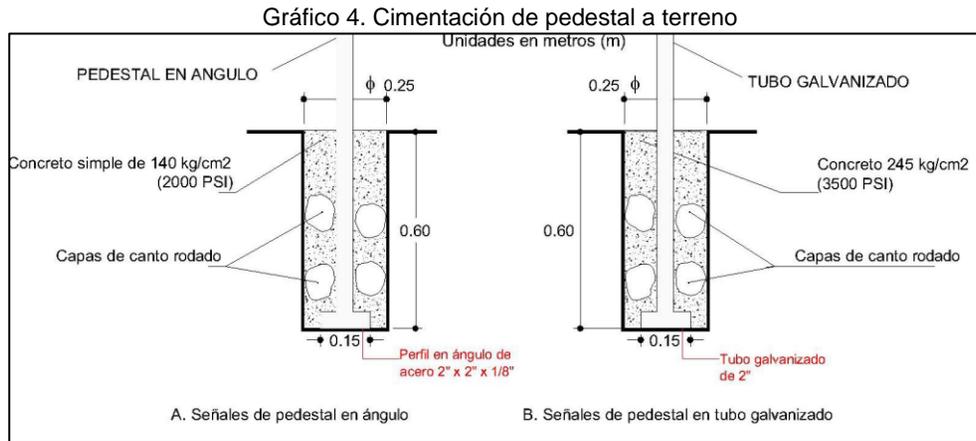
Para la instalación de la señalización vertical se utilizará concreto simple cuya resistencia a compresión a (28) días sea como mínimo de (140 kg/cm²). Para la instalación de señales fabricadas con tubo galvanizado, se empleará concreto de (245 kg/cm²).

3.2.4. ANCLAJE AL TERRENO

Para las señales verticales fabricadas en pedestal de ángulo y en tubo galvanizado la cimentación se efectuará en una excavación cilíndrica con un diámetro de 25 cm por 60 cm de profundidad. Para la señalización con pedestal de tubo galvanizado, se debe efectuar una excavación cilíndrica con diámetro de 25 cm por 60 cm de profundidad. Para realizar dicha excavación, primero se debe realizar el corte al concreto (en donde aplique) con herramienta especializada para dicho corte, recuperando la zona aledaña en donde se realicen estas actividades.



El anclaje para las señales en ángulo y tubo galvanizado se realizará de acuerdo con la siguiente imagen:



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos capas de cantos de (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Con el fin de evitar que la señal que a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de (30 cm) pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno fabricado en concreto, que completé la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

Las señales se instalarán de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura mínima indicada desde el borde inferior del tablero hasta el borde de la cimentación.

3.2.5. STICKER

Una vez instalada la señal vertical de pedestal, en la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá ubicarse un sticker de identificación en el cual se incluye la información y datos de su instalación, como lo de la entidad contratante, número de contrato, día mes y año de instalación y/o reemplazo.



El Sticker tendrá las dimensiones (8cm de alto por 10 cm de ancho) la parte gráfica del sticker se entregará al contratista con el acta de inicio.

El papel para la fabricación de los stickers debe ser papel reflectivo grado ingeniería, con respaldo de papel bond con laminación plástica siliconada para adherencia a una superficie plana, que no se enrosque y facilite la alimentación al momento de efectuar la impresión del formato base del sticker.

Para diligenciar el sticker se debe contar con una perforadora individual, de tal forma que la apertura de los orificios se efectúe de forma precisa en los números y letras correspondientes.

El número de identificador corresponderá al número de identificación de cada señal dado en el diseño de señalización.

Cuando la señal corresponde a una nueva se diligenciará la fecha de instalación (día mes y año) en la que se realizará esta actividad. Ahora, cuando la señal corresponda a un reemplazo, se diligenciará la fecha inicial de instalación y la fecha de reemplazo, es decir, se mantendrá la información que existe en el sticker anterior de la señal a reemplazar, con el fin de realizar una trazabilidad de la información.

3.2.6. RETIRO Y/O REUBICACIÓN DE SEÑALES

Para el caso de retiro y/o reubicación de señales, dadas las necesidades que implican actividades relacionadas con el retiro de señales obsoletas, dañadas, vandalizadas para luego ser entregadas a la entidad o sitio almacenamiento dispuesto para tal fin, y/o instalación de nuevas en estos sitios en el caso que se requieran, se deberá utilizar para el corte del pedestal una pulidora eléctrica con disco de 4 1/2" y permita retirar el ángulo existente a ras de piso. Así mismo para la reubicación de señales en las que se adelanta primero la actividad de retiro de la señalización existente en la instalación nuevamente estas señales en los lugares definidos para tal acción se utiliza la herramienta especializada para el corte de concreto, recuperando la zona aledaña en donde se realicen estas actividades.

3.2.7. REGISTRO DE UBICACIÓN

con el objetivo de evidencia la localización y correcta ubicación de las señales verticales en terreno, se deberá adelantar un registro fotográfico por cada señal instalada, donde se identifique la parte anterior y posterior, y de la cimentación de la señal. Así mismo se deberá registrar el sticker localizado en la parte posterior del tablero, en la que se identifique claramente su contenido.

3.2.8. ACABADOS FINALES

Adelantar terminado y actividades finales como perfilar cimentación, reconstrucción de andén, adecuación y disposición final de elementos y escombros.

3.2.9. EQUIPO Y HERRAMIENTA MENOR



Pulidora 4 ½”
Taladro
Planta eléctrica
Disco para pulidora corte abrasivo 4 ½” x 1/8”
Pica y pala
Hoyadoras
Barra de acero
Perforadora individual para papel sticker
Gafas y guantes de seguridad
Conos y barrera para asegurar y señalar el sitio de trabajo

El transporte que se requiere para los elementos incluye, el trasladar desde la bodega de acopio o sitio de fabricación hasta su punto final de instalación, o hasta las instalaciones de almacén de la entidad o cualquier otro sitio almacenamiento o disposición final que se requiere en el perímetro urbano o rural de la ciudad.

3.2.10. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de pago será por unidad de señal conforme al precio unitario calculado en el APU, instalada y/o retirada recibida satisfacción.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor, localización y preparación de los sitios de colocación, transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación, señalización temporal y ordenamiento del tránsito, limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros, y en general todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

3.2.11. CONTROL Y ENSAYOS

Durante el proceso de implementación de las señales verticales, se deberá verificar la profundidad y radio excavación con el apoyo de una cinta métrica en el momento que se está ejecutando el trabajo, se debe controlar de que no se deje mucha piedra sucia para el apuntalamiento y nivelación de la señal, se verificará además la verticalidad del pedestal y los tableros respecto del pedestal.

4. OTROS DISPOSITIVOS

4.1. REDUCTORES DE VELOCIDAD

La carencia de recursos para eliminar los conflictos de tránsito existentes, mediante obras convencionales costosas, han conducido a las autoridades a tomar medidas operacionales y a construir obras físicas o implementar elementos pre construidos sobre la superficie de la vía, que obliguen a los conductores a disminuir su velocidad de circulación para efectuar la transición de una velocidad determinada a una de menor magnitud en un tramo relativamente corto.



Ahora teniendo en cuenta que los dispositivos reductores de velocidad pueden generar aumentos de los niveles de ruido y algunas vibraciones en las edificaciones contiguas en donde se instalan, es obligación del contratista realizar una socialización previa con la comunidad en donde se informan las ventajas y desventajas de los elementos reductores de velocidad a instalar.

Si la socialización para la instalación de los reductores de velocidad es aceptada por la comunidad en un mínimo de 70% se debe proceder a implementar los dispositivos, sin embargo, si los residentes directamente afectados (viviendas en frente de los dispositivos) no aceptan dicha instalación se deberá informar a la interventoría con el fin de verificar la posible reubicación en frente de un predio en donde los residentes estén de acuerdo con la instalación.

Finalmente, si se procede a implementar reductores de velocidad sin una socialización previa y se allegan quejas de la comunidad a la entidad solicitando retiro de dichos dispositivos, será a costo del contratista (suministro, instalación y desinstalación) por no haber realizado la socialización previa.

4.2. BANDAS ALERTADORAS SONORAS EN AGREGADO

Son dispositivos fabricados con aglomerados, gravilla de 1/4" 1/2" o 3/4" (dependiendo de la altura que se desea alcanzar) distribuidos uniformemente y transversalmente en la calzada, adheridas a la superficie del pavimento mediante pegante epoxico y/o embebidas sobre pintura de larga duración (plástico en frío metil metacrilato por extrusión (98:2) o termoplástico blanca o amarilla, la cual le dará una adecuada adherencia con el pavimento.

Gráfico 5. Bandas alertadoras sonoras en agregado



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme la ubicación da en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. Para lo cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación y garantiza su permanencia.



Así mismo se deberá garantizar que los elementos no se toquen o traslapien con elementos existentes en la vía como tachas, estoperoles, bolardos, huecos, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros y cualquier otro elemento que puede afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación.

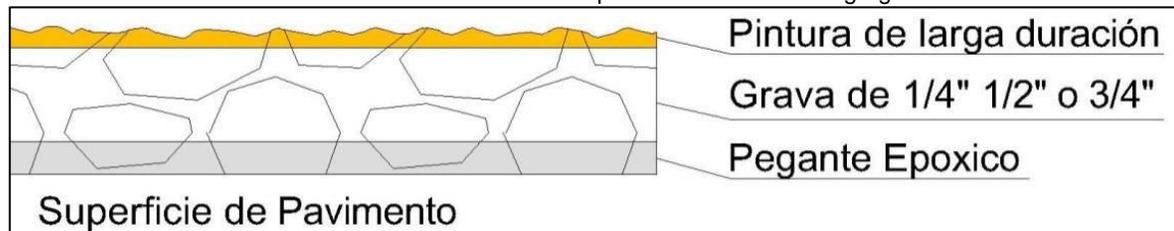
Con una tiza marca la ubicación de cada elemento en los sitios previstos en el diseño de señalización.

Aplicar una capa uniforme del pegante epoxico y/o pintura de larga duración, sobre la superficie del pavimento.

Simultáneamente con la aplicación del pegante epoxico y pintura de larga duración, se debe ir extendiendo uniformemente el material granular (grava de 1/2" o 3/4").

Finalmente se aplica una capa de pintura de larga duración (plástico en frío metil metacrilato por extrusión (98:2) o resina termoplástica, blanca o amarilla de tal manera que el material granular no quede totalmente sumergido.

Gráfico 6. Distribución de las capas en las bandas en agregado



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Recomendaciones:

Para la preparación de la mezcla epoxica se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase (resina: componente A y endurecedor: componente B) Mezclar los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondientes en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

No aplicar en las siguientes situaciones:

Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento.

Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.



Durante la lluvia o inmediatamente después de la misma.

Materiales:

Gravilla de 1/4"

Gravilla de 1/2"

Gravilla de 3/4"

Pintura de larga duración

Pegante epoxico

Herramienta:

Tiza para marcar sitios de instalación

metro

escoba

secadora o sopladora para limpiar residuos y polvo

gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de epóxicos).

Conos y barreras para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme del plan de manejo de tránsito aprobado.

Medida y forma de pago:

La unidad de pago será por metro cuadrado (m²) conforme al precio unitario del contrato instalado a satisfacción del interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor, localización y preparación de los sitios de colocación, transportes, almacenamiento y colocación, señalización temporal y ordenamiento del tránsito, limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y escombros, en general todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario también incluye los costos de administración, imprevistos y la utilidad.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplen los requisitos exigidos ya sea en normas técnicas o del manual de señalización vial.

Verificar el diámetro, calibre y espesor de los elementos instalados.

Contar y medir para efectos de pago, los elementos correctamente instalados.

Los sitios elegidos para la instalación se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión y permanencia de los elementos.





Todas las deficiencias que presenten los trabajos serán deberán ser corregidas por el constructor a su costa, y a plena satisfacción del interventor.

4.3. RESALTO PORTÁTIL ANCLADO

Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético, de bajo peso y de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía.

Estos dispositivos tendrán unas dimensiones mínimas de 30 centímetros de ancho por 100 centímetros de longitud, entre 5 y 8 cm de altura, sin puntas, peso de 26.7 kg para tráfico pesado, deberán ser de color amarillo o de franjas amarillas y negra, y tener elementos reflectantes para que puedan ser identificadas en horarios nocturnos.

Gráfico 7. Resalto portátil anclado



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme la ubicación da en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. Para lo cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación y garantiza su permanencia.

Así mismo se deberá garantizar que los elementos no se toquen o traslapen con elementos existentes en la vía como tachas, estoperoles, bolardos, huecos, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros y cualquier otro elemento que puede afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización.

Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación.



Con la tiza proceda a marcar la ubicación del resalto y los orificios de manera perpendicular al sentido de la vía o calle donde se necesita su instalación.

Perfore los agujeros en la superficie del pavimento, se recomienda perforaciones de ½” o del diámetro del chazo tornillo usado para la instalación, los agujeros deben ser superior de 3” de profundidad o según el chazo tornillo usado según lo requiera.

Después de hacer cada agujero, asegúrese que estos no tengan polvo o residuos.

Aplicar pegante epoxico a las perforaciones realizadas y en la cara inferior de resalto portátil.

Anclar los chazos en los agujeros, tenga en cuenta que el borde del tornillo este la par de la superficie del reductor, sitúe el reductor de velocidad a instalar, ponga las tuercas en los tornillos y proceda a atornillar sin sobre ajustar.

Materiales:

Resaltó portátil por metro lineal 100 cm que cumpla con la descripción.

Chazo tornillo expansivo de ½” de diámetro por 2 1/2” o 3” de largo, 4 6 u 8 según tipo.

Pegante epoxico.

Herramienta:

Tiza para marcar orificios a taladro.

Metro

Rotor martillo de trabajo pesado.

Planta eléctrica.

Broca para concreto u hormigón de ½” de diámetro.

Martillo o maso (al golpear no dañar el tornillo).

Juego de llaves con extensión y ratchet, trinquete.

Escoba

Sopladora para limpiar residuos en los agujeros.

Gafas y guantes, y demás elementos de seguridad.

Conos y barrera para asegurar y señalar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Recomendaciones:

Se debe evitar que los resaltos queden con espacios entre sí o con respecto al final de la calle, y que las llantas de los vehículos no los pellizquen para prevenir el desgaste prematuro por una mala instalación.

Para la preparación de la mezcla epoxica se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar asegurándose de raspa las paredes y el fondo del envase (Resina: componente A y Endurecedor: componente B).



Mezclar los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondientes en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

No aplicar en las siguientes situaciones:

Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento.

Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.

Durante la lluvia o inmediatamente después de la misma.

Medida y forma de pago:

La unidad de pago será por metro lineal (ML) conforme al precio unitario calculado en el APU y recibida a satisfacción.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor, localización y preparación de los sitios de colocación, transportes, almacenamiento y colocación, señalización temporal y ordenamiento del tránsito, limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y escombros, en general todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplen los requisitos exigidos ya sea en normas técnicas o del manual de señalización vial.

Efectuar mediciones de reflectividad con un reflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/candela pie/pie² indicadas en la norma técnica colombiana NTC-4739.

Comprobar la correcta instalación y alineación de los resaltos portátiles. Contar y medir, para efectos de pago, los metros lineales correctamente instalados.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos serán deberán ser corregidas por el constructor a su costa, y a plena satisfacción del interventor.

4.4. ESTOPEROLES



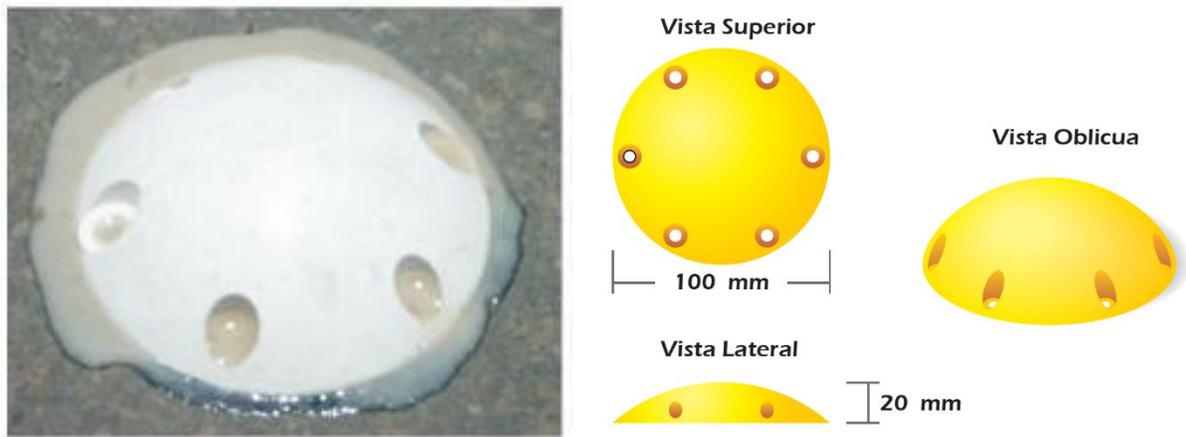
El estoperol es un elemento en forma de botón, fabricado en materiales cerámicos o plásticos con una alta resistencia mecánica al impacto y al desgaste por fricción. También pueden ser fabricados en materiales metálicos.

Los estoperoles deberán cumplir las mismas pruebas de resistencia a la tensión y a la compresión fijadas para las tachas reflectivas en la norma técnica colombiana NTC - 4745.

La forma del estoperol es la de una sección de esfera (o domo), con una base plana de 10 cm de diámetro y una altura no deberá ser menor de dos centímetros (2,0 cm.) en la parte más alta del plano perpendicular a la base. El área de contacto con la superficie del pavimento será de cuando menos (78,5 cm²). Serán de color blanco o amarillo.

Para el caso de los estoperoles con espigo, la forma de estos corresponderá a una sección de esfera (o domo), con base plana de 10 cm de diámetro y un espigo de mínimo 5 cm de altura para poder anclarlos a la superficie de pavimento. La altura máxima de este tipo de estoperoles será de 2.5 cm.

Gráfico 8. Dimensiones de Estoperoles



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 (figura 5-1)

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación.

Así mismo se deberá garantizar que los elementos no se toquen o traslape, con elementos existentes en la vía tales como tachas o estoperoles, bolardos, huecos, juntas, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Consiste en el suministro e instalación de estoperoles en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos o resinas termoplásticas adecuadas para que resistan el tránsito automotor sin



desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del interventor.

La resistencia a la compresión que deberá resistir una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 Kg.), sin romperse o tener una deformación superior a tres milímetros con tres décimas (3.3 mm),

Para realizar la correcta instalación de los estoperoles se debe seguir el siguiente procedimiento:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización.

Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación.

Para el caso de los estoperoles con espigo debe marcar con una tiza la ubicación del elemento y el orificio para el anclaje. Luego con la ayuda del rotomartillo se perfora la superficie del pavimento, para lo cual se recomienda perforaciones de 1/2 " o del diámetro, por 2" de profundidad o según el espigo. Asegurarse de que las perforaciones no tengan polvo o residuos.

Aplicar pegante epoxico en la superficie del pavimento y adicionalmente para los estoperoles con espigo en las perforaciones realizadas. El pegamento debe sobresalir al diámetro del estoperol para garantizar una adecuada adherencia del elemento al pavimento.

Coloque el estoperol en el lugar marcado ejerciendo presión hasta que se asiente, se debe proteger los estoperoles del tráfico por 30 minutos como mínimo antes de habilitar el flujo vehicular.

Materiales:

Estoperol en resina cerámica, plástico o metálico, en colores blanco o amarillo. Adhesivo o pegamento.

Herramienta:

Tiza (para marcar sitios de instalación)

Metro

Escoba

Rotomartillo (Trabajo pesado)

Planta eléctrica

Broca para concreto u hormigón de 1/2" de diámetro.

Secadora o sopladora (para limpiar residuos y polvo)

Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de Epóxicos).

Conos y/o barrera para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Vialetera (máquina para derretir y aplicar bitumen)

Recomendaciones:



El material adhesivo para pegar el estoperol debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente la cara inferior, sobresaliendo al diámetro del elemento para evitar su desprendimiento por falta de material.

Para la preparación de la mezcla epóxica se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B).

Mezclar los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondientes en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

Para la instalación de los elementos sobre pavimentos nuevos, el tiempo de curado debe ser superior a 30 días para el caso del flexible y a 60 días en rígidos.

La humedad relativa del medio ambiente no debe exceder el 65%.

No aplicar en las siguientes situaciones:

Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento.

Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.

Durante la lluvia o inmediatamente después de la misma.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por unida de elemento instalado.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por estoperol instalado y recibido satisfacción del Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.

Verificar que los estoperoles queden correctamente colocados y contarlos para efectos de pago.



Verificar que el pavimento tenga el curado necesario para que los estoperoles no presenten asentamientos.

Verificar las dimensiones de los elementos.

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente implementados.

Los sitios elegidos para la colocación de los elementos deberán estar libres de polvo, barro, grasa, suciedad, agua, charcos y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión al pavimento.

La resistencia a la compresión de los estoperoles debe ser probada de la siguiente manera:

En la máquina de compresión, sobre una placa de acero de un milímetro con tres décimas (1.3 mm) de espesor y del tamaño del dispositivo, se coloca el estoperol con la base hacia abajo. Encima de ésta se coloca un cojín de hule de nueve y medio milímetros de espesor (9.5 mm) y dimensiones mayores que el estoperol. Posteriormente, encima del cojín de hule se coloca una placa de acero plana de dimensiones mayores que las de los estoperoles y de espesor un milímetro con tres décimas (1.3 mm), aplicando la carga a razón de dos con cinco milímetros por minuto (2.5 mm/min).

Gráfico 9. Ensayo de resistencia a la compresión de estoperoles



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

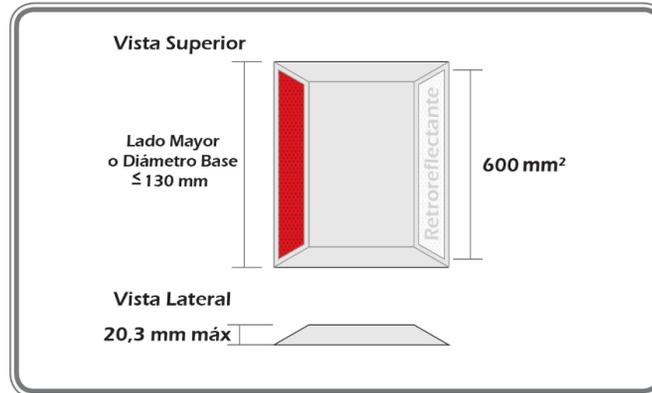
4.5. DELINEADORES DE PAVIMENTO – TACHAS REFLECTIVAS

Son elementos diseñados para su aplicación sobre vías asfálticas o de concreto, siendo compatibles con adhesivos bituminosos y epóxicos. Están diseñados para proporcionar una visibilidad nocturna. Los cuerpos de los marcadores son fabricados en plástico, diseñado especialmente para una máxima resistencia al impacto lo cual proporciona mayor durabilidad. Contiene un elemento retrorreflejante que brinda reflejancia húmeda y seca, además de visibilidad nocturna.



Para el caso de las tachas con espigo, la forma de estos corresponderá a una sección rectangular, con base plana y un espigo de mínimo 5 cm de altura para poder anclarlos a la superficie de pavimento. La altura máxima de este tipo de estoperoles será de 2.5 cm.

Gráfico 10. Tachas Reflectivas



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 (figura 3-2)

De acuerdo con la disposición de las caras reflectantes estas se pueden dividir en los siguientes tipos:

- Tipo A: Tacha retrorreflectiva bidireccional de un solo color.
- Tipo B: Tacha retrorreflectiva unidireccional de un solo color.
- Tipo C: Tacha retrorreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retrorreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retrorreflectiva).
- Tipo D: Tacha retrorreflectiva bidireccional de dos colores.

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación.

Así mismo se deberá garantizar que los elementos no se toquen o traslape, con elementos existentes en la vía como tacha o estoperoles, bolardos, huecos, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Para realizar la correcta instalación de las tachas se debe seguir el siguiente procedimiento:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización.

Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación.

Marcar con una tiza la ubicación del elemento.



Aplicar pegante epoxico en la superficie del pavimento de tal forma que el pegamento sobresalga de los bordes de la tacha para garantizar una adecuada adherencia al pavimento.

Coloque la tacha en el lugar marcado ejerciendo presión hasta que se asiente, se debe proteger los elementos del tráfico por 30 minutos como mínimo antes de habilitar el flujo vehicular.

Gráfico 11. Forma correcta de instalación de Tachas Reflectivas



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Materiales:

Tacha reflectiva en los Modelos 1 o 2 caras, con o sin adhesivo, en los colores blanco o amarillo.

Adhesivo o pegamento.

Herramienta:

Tiza (para marcar sitios de instalación)

Metro

Escoba

Secadora o sopladora (para limpiar residuos y polvo)

Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de Epóxicos).

Conos y/o barrera para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Vialetera (máquina para derretir y aplicar bitumen).

Recomendaciones:

El material adhesivo para pegar la tacha debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente la cara inferior, sobresaliendo a los bordes del elemento para evitar su desprendimiento por falta de material.

Para la preparación de la mezcla epoxico se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B).



Mezcla los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondiente en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

Para la instalación de los elementos sobre pavimentos nuevos, el tiempo de curado debe ser superior a 30 días para el caso del flexible y a 60 días en rígidos.

La humedad relativa del medio ambiente no debe exceder el 65%.

No aplicar en las siguientes situaciones:

Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento.

Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.

Durante la lluvia o inmediatamente después de la misma. Cuando la temperatura del pavimento o la del aire este a:

0°C (32oF) o menos, en caso de utilizar adhesivo epoxico de fijación rápida.

10°C (50oF) o menos, cuando se utilice epoxico de fijación normal.

4.4°C (40oF) o menos y máximo 12oC, cuando se utilice ligante-asfáltico.

Menos de 9oC (73.8oF) cuando se utilice termoplástico alquídico.

Cuando la humedad relativa del aire sea mayor del 80%. Cuando el pavimento no está suficientemente seco en la superficie.

En pavimentos nuevos con carpeta de concreto asfáltico, hasta que la superficie se haya abierto al tránsito público por un periodo no menor de 14 días continuos.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por unida de elemento suministrado e implementado.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva colocada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.



Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlos para efectos de pago.

Verificar que el pavimento tenga el curado necesario para que las tachas no presenten asentamientos.

Verificar las dimensiones de los elementos.

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente implementados.

Los sitios elegidos para la colocación de los elementos deberán estar libres de polvo, barro, grasa, suciedad, agua, charcos y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión al pavimento.

Efectuar mediciones de reflectividad con un retrorreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/candela-pie/pie* indicadas la norma técnica colombiana NTC - 4739.

El área retroreflectiva será de 20 cm² por cada cara reflectante.

La altura de la tacha no deberá exceder 25 mm.

El ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).

El ángulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor de 45°.

La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.

La base de la tacha deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo de la tacha es corrugado, las caras más salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de superficie plana.

Gráfico 12. Ensayo de resistencia a la compresión a tachas reflectivas



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

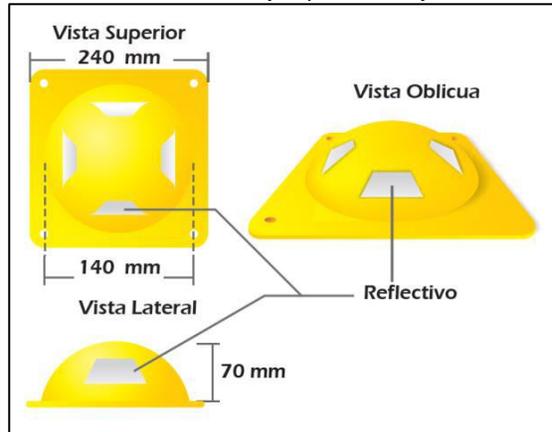
4.6. BOYAS

Las boyas son elementos fabricados en materiales metálicos, sintéticos o de materiales similares de alta resistencia al impacto de color amarillo. Deben tener elementos retrorreflectivos en su(s) cara(s) expuesta(s) al tránsito de color blanco o amarillo. Estos dispositivos se utilizan como elementos de segregación cuando es necesario reforzar el mensaje entregado por las líneas de demarcación como en las líneas continuas en vías bidireccionales, isletas y achurados. Por su altura y tamaño, en



ningún caso deben ser utilizados como reductores de velocidad ni deben ser usados en lugares donde los vehículos estén obligados a pasar.

Gráfico 13. Ejemplos de Boya



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 (figura 5-1)

Cuando se implementen boyas metálicas deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Fabricación: Estampación en frío

Base soporte: 24x24 centímetros

Base Esfera: 19 centímetros

Altura Máxima: 10 centímetros

Material: Lamina HRC 3/16

Resistencia a la compresión: 60.000 libras Terminado: Poliuretano

Anclaje: 4 perforaciones de 3/16

Lente: 2 lentes reflectivos grado diamante

En los casos de las boyas Plásticas se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Base: 24x24 centímetros

Altura Máxima: 7 cm Peso: 0.6 Kg

Resistencia a la compresión: 3000 psi

Resistencia al cizallamiento: 10.000 psi

Permanencia de color: 10 años



Anclaje: 2 tornillos de expansión de 5/16" y pegante epoxico

Elementos reflectivos 2 ,3 o 4 lentes reflectivos con un área de 9 cm c/u Reflectividad del lente: 700 mili candelas

Vida útil lente reflectivo: 7 años

Colores de Tachones: Amarillo, Blanco, Azul, Rojo

Vida útil estimada: 10 años.

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación y las condiciones necesarias para garantizar su permanencia.

Así mismo se deberá garantizar que los elementos no se toquen o traslapen, con elementos existentes en la vía tales como tachas o estoperoles, bolardos, huecos, juntas, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Para realizar la correcta instalación de las boyas se debe seguir el siguiente procedimiento:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización.

Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación Marcar con una tiza la ubicación del elemento. Aplicar pegante epoxico en la superficie del pavimento. El pegamento debe sobresalir al diámetro de la boya para garantizar una adecuada adherencia del elemento al pavimento. Luego, anclar las boyas al pavimento con cuatro puntillas aceradas de 1/2" por 2" de longitud. También para el anclaje de las boyas, se pueden utilizar cuatro pernos en acero de 3/16". Mediante perforaciones a la calzada, para estas perforaciones se debe aplicar una capa de pegante epoxico para garantizar su adherencia.

Se deben proteger las boyas del tráfico por 30 minutos como mínimo antes de habilitar el flujo vehicular.

Gráfico 14. Instalación de Boyas



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Materiales:

Boyas en metálico ó plástico rígido inyectado, en colores blanco o amarillo.

Adhesivo o pegamento.

Puntillas aceradas de 1/2" por 2" o Pernos en acero de 3/16"

Herramienta:

Tiza (para marcar sitios de instalación)

Metro

Taladro Percutor (Trabajo pesado)

Broca para concreto u hormigón de 1" de diámetro. Martillo/Mazo (Al golpear no dañar tornillo)

Juego de llaves con extensión y Ratchet, Trinquete) Escoba

Secadora o sopladora (para limpiar residuos y polvo)

Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de Epóxicos).

Conos y/o barrera para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Recomendaciones:



El material adhesivo para pegar la boya debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente la cara inferior, sobresaliendo a los bordes del elemento para evitar su desprendimiento por falta de material.

Para la preparación de la mezcla epoxico se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B).

Mezcla los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondiente en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

Para la instalación de los elementos sobre pavimentos nuevos, el tiempo de curado debe ser superior a 30 días para el caso del flexible y a 60 días en rígidos.

La humedad relativa del medio ambiente no debe exceder el 65%.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por unida de elemento instalado.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por boya pactado en el APU instalado y recibido satisfacción del Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. El precio unitario también incluye los costos de administración, imprevistos y la utilidad.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.

Verificar que las boyas queden correctamente colocadas y contarlos para efectos de pago. Verificar que el pavimento tenga el curado necesario para que los estoperoles no presenten asentamientos.

Verificar las dimensiones de los elementos.

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente implementados.

Los sitios elegidos para la colocación de los elementos deberán estar libres de polvo, barro, grasa, suciedad, agua, charcos y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión al pavimento.



Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

4.7. TACHONES - BORDILLOS TRASPASABLES

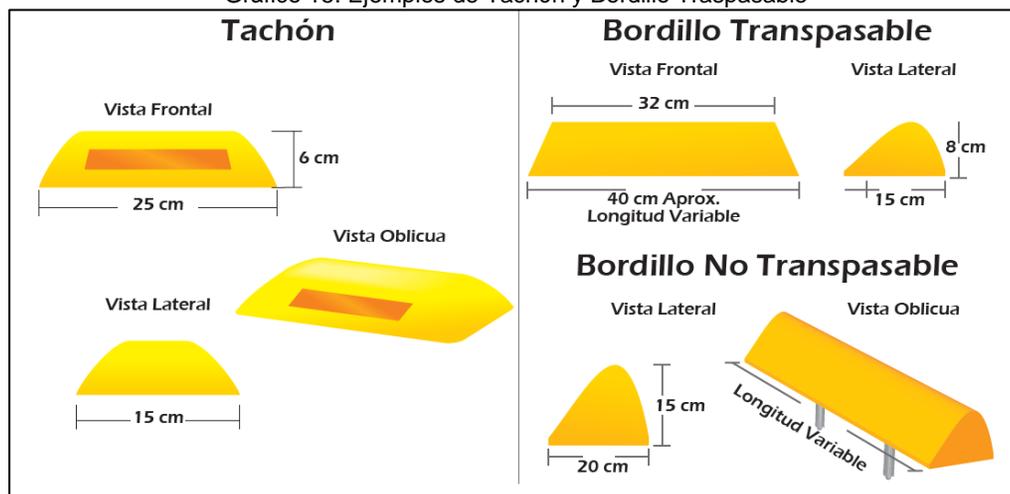
Los bordillos traspasables son elementos sólidos fabricados en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto, que se anclan al piso mediante dos (2) espigos de varilla de acero corrugado de 5/8" y 4" de longitud. Se utilizan para separar carriles de circulación en un mismo sentido, principalmente cuando se tienen carriles exclusivos para el transporte público.

La parte superior del bordillo traspasable será formada por una superficie curva con forma de joroba, que une las dos caras frontales que tienen dos tipos de inclinación, una de menor ángulo en el plano vertical (mayor drasticidad) que se coloca adyacente al flujo de tránsito de los vehículos de transporte público y la de mayor ángulo que se ubica lindando con el carril de tránsito destinado a vehículos particulares. Todos los bordes que unen las caras del tachón serán redondeados.

Su altura será de 8 cm, el ancho de 15 cm y el largo de 40 cm. El área de contacto con la superficie del pavimento será como mínimo de 600 cm*.

La resistencia mínima a la compresión será de 2.500 psi.

Gráfico 15. Ejemplos de Tachón y Bordillo Traspasable



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 (figura 5-1)

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área y las características que permita efectuar su instalación.

Así mismo se deberá garantizar que no se toque o traslape, con elementos existentes en la vía; tales como tacha o estoperoles, bolardos, huecos, juntas, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización, barra la superficie, con la tiza proceda a marcar la ubicación del elemento y los orificios donde se necesita su instalación.

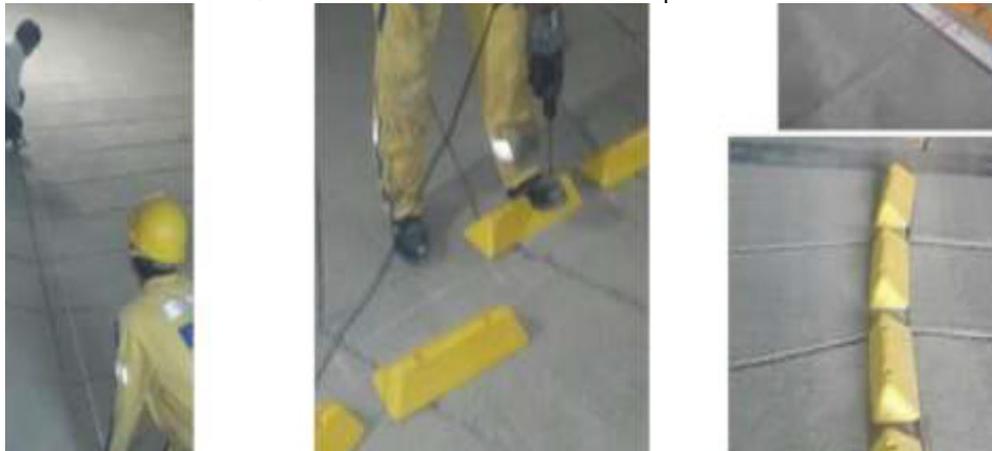
Perfore los agujeros en la superficie de la calle de 5/8" usado para la instalación, los agujeros deben ser de 4" de profundidad aproximadamente o según el espigón usado lo requiera, después de hacer cada agujero, asegúrese que los agujeros no tengan polvo o residuos, para esto es útil la secadora o sopladora.

Prepare y proceda aplicar el adhesivo, tipo material epoxico de dos componentes. El material debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente los orificios y los espigones, y la parte plana del elemento, sin que los ahogue por exceso de material y que tampoco provoque su desprendimiento por falta de material epoxico.

Ancle los espigones en los agujeros, tenga en cuenta que el borde del tornillo este a la par de la superficie del reductor y sitúe el elemento a instalar.

Se debe evitar que los elementos queden desnivelados, o con poco adhesivo, facilitando que las llantas de los vehículos los pellizquen y regeneren desgaste prematuro por una mala instalación.

Gráfico 16. Instalación de bordillos traspasables



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Materiales:



Tachones en Resina Poliéster Maciza o plástico rígido inyectado, con y sin reflectivo, en color Amarillo.

Adhesivo o pegamento.

Herramienta:

Tiza (para marcar sitios de instalación)

Metro

Taladro Percutor (Trabajo pesado)

Broca para concreto u hormigón

Martillo / Mazo (Al golpear no dañar tornillo)

Juego de llaves con extensión y ratchet, Trinquete) Escoba

Secadora o sopladora (para limpiar residuos y polvo)

Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de Epóxicos).

Conos y/o barrera para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Recomendaciones:

El material adhesivo para pegar los bordillos traspasables debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente la cara inferior, sobresaliendo a los bordes del elemento para evitar su desprendimiento por falta de material.

Para la preparación de la mezcla epoxico se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B)

Mezcla los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondiente en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

Para la instalación de los elementos sobre pavimentos nuevos, el tiempo de curado debe ser superior a 30 días para el caso del flexible y a 60 días en rígidos.

La humedad relativa del medio ambiente no debe exceder el 65%.

Medida y forma de pago:



La unidad de medida será por unida de elemento instalado.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por tachón pactado en el APU instalado y recibido satisfacción del Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario también incluye los costos de administración, imprevistos y la utilidad.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor

Verificar que los tachones queden correctamente colocados y contarlos para efectos de pago.

Verificar que el pavimento tenga el curado necesario para que los estoperoles no presenten asentamientos.

Verificar las dimensiones de los elementos.

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente implementados.

Los sitios elegidos para la colocación de los elementos deberán estar libres de polvo, barro, grasa, suciedad, agua, charcos y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión al pavimento.

Gráfico 17. Ensayo de compresión a bordillo trasapable.



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

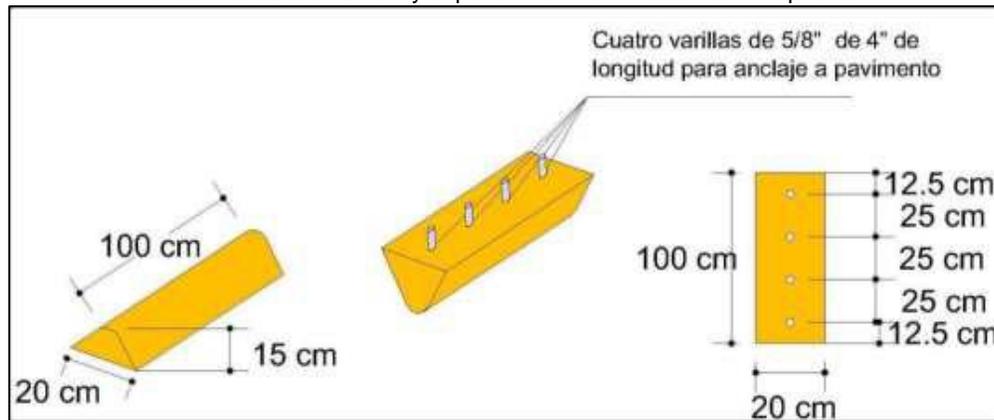


Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

4.8. BORDILLO NO TRASPASABLE

Los Bordillo son elementos sólidos fabricados concreto de 4000 PSI con varilla de acero de refuerzo de 1/2", color amarillo, dimensiones: altura mínima de 15 cm, ancho de 20 cm y longitud de 100cm (Tipo piramidal con cuatro anclajes al pavimento en varilla de 5/8" de diámetro por 4" de longitud) de alta resistencia al impacto.

Gráfico 18. Dimensiones y especificación de bordillos no traspasable



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área y las características que permita efectuar su instalación.

Así mismo se deberá garantizar que no se toque o traslape, con elementos existentes en la vía; tales como tacha o estoperoles, bolardos, huecos, juntas, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización, barra la superficie, con la tiza proceda a marcar la ubicación del elemento y los orificios donde se necesita su instalación.

Perfore los cuatro agujeros en la superficie de la vía de 5/8" de diámetro para el anclaje de la varilla de los bordillos, los agujeros deben ser de 4" de profundidad aproximadamente o según el espigón usado lo requiera, después de hacer cada agujero, asegúrese que los agujeros no tengan polvo o residuos, para esto es útil la secadora o sopladora.



Prepare y proceda aplicar el adhesivo, tipo material epoxico de dos componentes. El material debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente los orificios y los espigones, y la parte plana del elemento, sin que los ahogue por exceso de material y que tampoco provoque su desprendimiento por falta de material epoxico. Finalmente ancle los espigones en las perforaciones.

Se debe evitar que los elementos queden desnivelados, o con poco adhesivo, facilitando que las llantas de los vehículos los pellizquen y regenere desgaste prematuro por una mala instalación.

Gráfico 19. Bordillos no traspasables



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Materiales:

Bordillos en concreto de 4000 PSI con refuerzo y con cuatro espigos para su anclaje, en color Amarillo.

Adhesivo o pegamento.

Herramienta:

Tiza (para marcar sitios de instalación) Metro

Rotomartillo

Broca para concreto u hormigón de 1/2" de diámetro.

Martillo / Mazo (Al golpear no dañar tornillo)

Escoba

Secadora o sopladora (para limpiar residuos y polvo)

Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de Epóxicos).

Conos y/o barrera para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de transito aprobado.



Recomendaciones:

El material adhesivo para pegar los bordillos debe ser suficiente, de tal forma que impregne totalmente la cara inferior, sobresaliendo a los bordes del elemento para evitar su desprendimiento por falta de material.

Para la preparación de la mezcla epoxico se hacen las siguientes recomendaciones:

Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B)

Mezcla los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondiente en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme.

Aplicar luego de preparar la mezcla.

Para la instalación de los elementos sobre pavimentos nuevos, el tiempo de curado debe ser superior a 30 días para el caso del flexible y a 60 días en rígidos.

La humedad relativa del medio ambiente no debe exceder el 65%.

Medida y Forma de Pago:

La unidad de medida será por unida de elemento instalado.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por tachón pactado en el APU instalado y recibido satisfacción del Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario también incluye los costos de administración, imprevistos y la utilidad.

Control y Ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.

Verificar que los bordillos queden correctamente colocados y contarlos para efectos de pago. Verificar que el pavimento tenga el curado necesario para que los estoperoles no presenten asentamientos.



Verificar las dimensiones de los elementos.

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente implementados.

Los sitios elegidos para la colocación de los elementos deberán estar libres de polvo, barro, grasa, suciedad, agua, charcos y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión al pavimento.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

4.9. DELINEADOR TUBULAR SIMPLE - HITO

Estos dispositivos deben ser construidos en material flexible de goma, PVC u otro material flexible de color naranja o amarillo con tres bandas blancas retrorreflectantes flexibles tipo III o de características de retrorreflexión superior en su parte superior. Su perfil puede ser redondo u ovalado, pero la dimensión menor siempre se orientará paralela al tránsito. Estos elementos indican la alineación horizontal y vertical de la vía permitiendo a los conductores individualizar el carril de circulación apropiado. Su fijación al pavimento debe asegurar que el dispositivo pueda resistir numerosos impactos antes de que se desprenda del piso.

Gráfico 20. Ejemplos de delineadores tubulares



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Transporte:



El transporte que se requiere para los elementos incluye el trasladar desde la bodega de acopio o sitio de fabricación hasta las instalaciones de almacén de la Entidad o cualquier otro sitio de almacenamiento o disposición final que se requiera en el perímetro urbano o rural de la ciudad.

Embalaje:

El sistema de embalaje para hacer entrega de los elementos, será en película extensible o papel vinipel. Se efectuará conforme al número total de elementos apilable, con el objetivo de evitar posibles golpes o rayones.

Medida y forma de pago:

La unidad de medida será por unidad de elemento.

La unidad de pago será por unidad de elemento, conforme al precio unitario del contrato por elemento pactado en el APU y recibida satisfacción del interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes a la instalación, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Control y ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en las Normas Técnicas y el Manual de Señalización Vial.

Cuando se solicite, se deberá verificar el lastrado del elemento

Contar y medir, para efectos de pago, los elementos correctamente suministrados.

Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos solicitados y certificados.

Todas las deficiencias que presenten los elementos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del interventor.

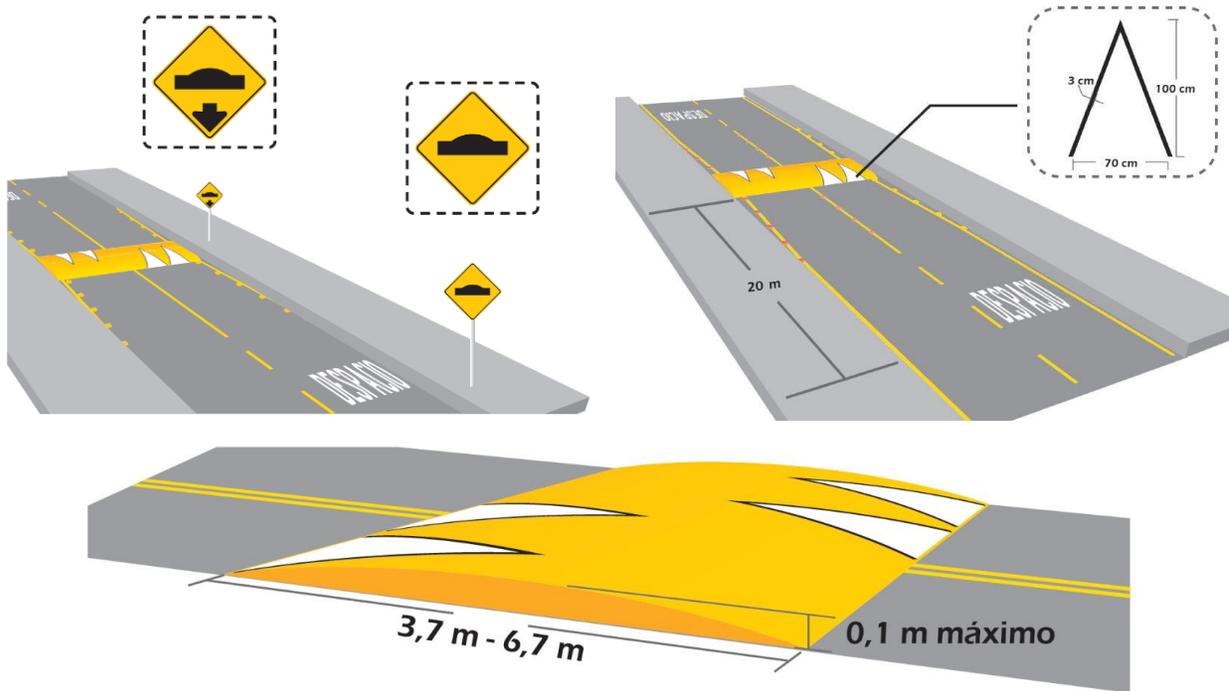
4.1. RESALTO PARABÓLICO

Es un dispositivo estructural fijo, que opera como reductor de velocidad en la superficie de las carreteras y que consiste en la elevación transversal de la calzada en una sección determinada de la vía. Su función es reducir la velocidad de operación de los vehículos motorizados al ingresar a una zona de conflicto, asegurando que circulen con una velocidad controlada, lo cual permitirá un tránsito vehicular más seguro, disminuyendo los riesgos de accidentalidad y creando una armonía entre los usuarios de la vía y el entorno de la zona de influencia.



La superficie del resalto, en la que se inscriben triángulos isósceles blancos, se debe demarcar de color amarillo, demarcando además la línea central continua y líneas de aproximación también amarillas desde el sardinel hacia el centro del resalto, como se muestra en la Figura 3-66 del Manual de Señalización Vial 2015.

Gráfico 21. Localización del Resalto Parabólico



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 Figuras 5-25, 5-27 y 3-66

Estos elementos sólo serán usados en casos debidamente justificados técnicamente, en vías o tramos viales en tangente, donde la velocidad de operación sea igual o menor a 50km/h, y serán implementados junto con los elementos de señalización que adviertan al conductor de la presencia de este dispositivo.

Estos dispositivos deben estar puntualmente identificados con colores y forma que contrasten con la calzada y según lo especificado en el manual de Señalización Vial 2015.

La Entidad autorizará la construcción del resalto, verificará que cuente con la señalización correspondiente e informará de su ubicación por medio de señalización vertical preventiva.

El resalto parabólico es de sección circular y puede colocarse en un solo carril o toda la sección de la vía.

Los resaltos parabólicos cumplen la función de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada, ya que al pasar a mayor velocidad causan una oscilación importante en el vehículo; para evitar dicho efecto, los conductores bajan su velocidad. Su efecto en las motocicletas no es tan notable.

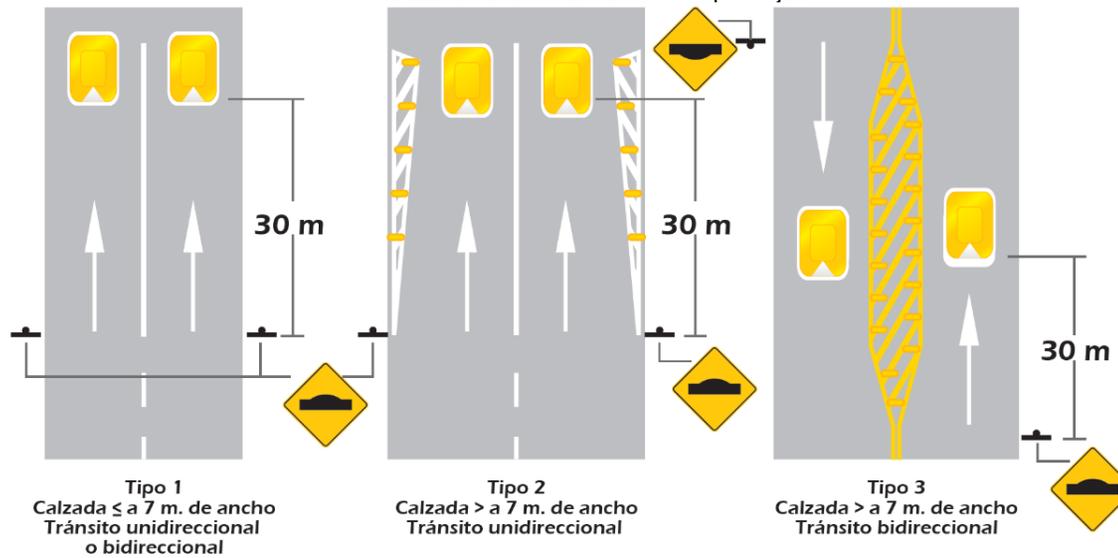


4.2. RESALTO TIPO COJÍN

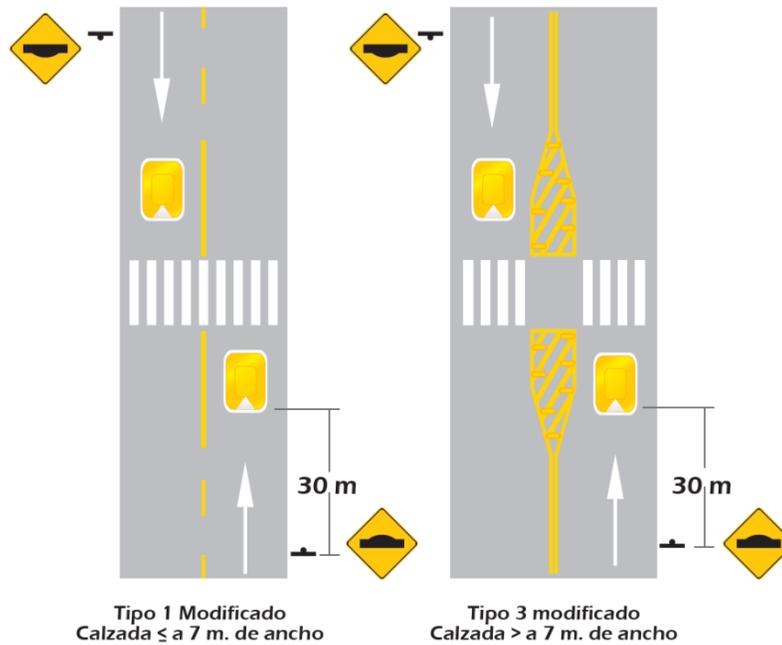
Son dispositivos elaborados en caucho, plástico, concreto u otros materiales de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía con el fin de calmar la velocidad de los vehículos.

Sus dimensiones deben ser: largo entre 2 y 3 m, ancho entre 1,6 y 1,8 m y altura máxima entre 6 y 7,5 cm. Los resaltos tipo “cojines” son más amigables para los usuarios de vías de mayor jerarquía, al posibilitar velocidades medias del orden de 50 km/h. Estos responden a la necesidad de crear dispositivos que calmen la velocidad sin afectar la comodidad de usuarios y conductores de buses, camiones o carros de bomberos.

Gráfico 22. Ubicación de Resaltos Tipo Cojín



VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 Figura 5-29 y 5-30

Ubicación:

La localización de los elementos en terreno se efectuará conforme a la ubicación dada en el plano del diseño de señalización entregado para su instalación. En la cual se verificará previamente que el sitio de localización cuente con el área que permita efectuar su instalación. Así mismo esta disposición deberá garantizar que no se toque o traslape, con elementos existentes en la vía tales como tacha o estoperoles, bolardos, huecos, hendiduras, rejillas, alcantarillas, sumideros, y cualquier otro elemento que pueda afectar su instalación y permanencia en la vía.

Instalación:

Determine el lugar adecuado para instalar el elemento, localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización. - Limpie y barra la superficie donde se proyecta la instalación. Con la tiza proceda a marcar la ubicación del resalto y los orificios de manera perpendicular al sentido de la vía o calle donde se necesita su instalación. - Perfore los agujeros en la superficie del pavimento, se recomienda perforaciones de 1/2" o del diámetro de chazo tornillo usado para la instalación, los agujeros deben ser superior de 3" de profundidad o según el chazo-tornillo usado lo requiera. - Después de hacer cada agujero, asegúrese que estos no tengan polvo o residuos. - Aplicar pegante epoxico a las perforaciones realizadas y en la cara inferior del resalto portátil. - Anclar los chazos en los agujeros, tenga en cuenta que el borde del tornillo este a la par de la superficie del reductor, sitúe el reductor de velocidad a instalar, ponga las tuercas en los tornillos y proceda a atornillar sin sobre ajustar.

Materiales, Equipo y Herramienta Menor:

a) Materiales:

- Resalto tipo cojín, por unidad que cumpla con la descripción antes mencionada
- Chazo tornillo expansivo de 1/2" de diámetro por 2 1/2" o 3" de largo, 4, 6 u 8 según el tipo.
- Pegante epoxico.



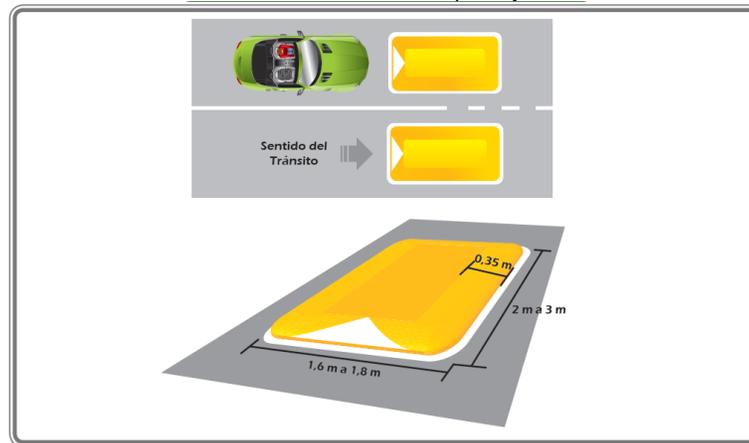
b) Herramienta:

- Tiza (para marcar orificios a taladro - Metro - Rota martillo (Trabajo pesado) - Planta eléctrica - Broca para concreto u hormigón de 1/2" de diámetro. - Martillo / Mazo (Al golpear no dañar tornillo) - Juego de llaves con extensión y Ratchet, Trinquete) - Escoba - Sopladora (para limpiar residuos en los agujeros - Gafas y guantes, y demás elementos de seguridad. - Conos y/o barrera para asegurar y señalar el sitio de trabajo, conforme al plan de manejo de tránsito aprobado.

Recomendaciones:

Para la preparación de la mezcla epóxica se hacen las siguientes recomendaciones: - Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase. (Resina: componente A y Endurecedor: componente B). - Mezcla los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondiente en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y uniforme. - Aplicar luego de preparar la mezcla.

Gráfico 23. Resalto tipo cojín



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 Figura 5-29

NO APLICAR en las siguientes situaciones:

Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento.

Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.

Durante la lluvia o inmediatamente después de la misma.

Medida y Forma de Pago:

La unidad de pago será por unidad conforme al precio unitario calculado en el APU, y recibida a satisfacción.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor; localización y preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento y colocación y/o instalación; señalización temporal y ordenamiento del

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y/o escombros y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Control y Ensayos:

Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos ya sea de Normas Técnicas o del Manual de Señalización Vial.

Efectuar mediciones de reflectividad con un retrorreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/candela-pie/pie² indicadas la norma técnica colombiana NTC - 4739.

Comprobar la correcta instalación y alineación de los resaltos portátiles

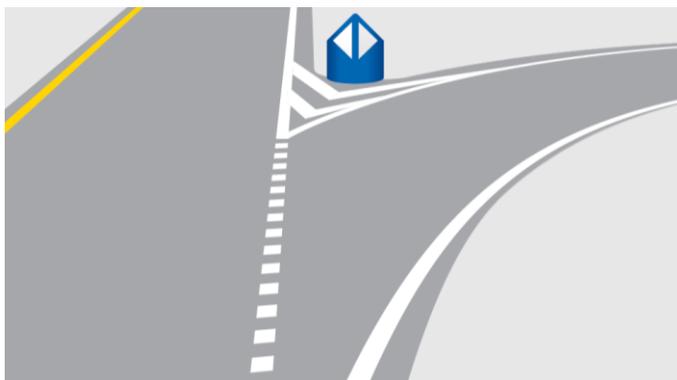
Contar y medir, para efectos de pago, los metros lineales correctamente instalados.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

4.1. HITO DE VÉRTICE

Es un dispositivo cuyo propósito es evitar el choque frontal y/o lateral de un vehículo contra un obstáculo fijo que no puede intervenir con otro tipo de solución. En el caso de un impacto frontal, pueden detener un tipo de vehículo a una razón de desaceleración tolerable para sus ocupantes. También, la mayoría de estos dispositivos son capaces de contener y redireccionar un vehículo errante en el caso de un impacto lateral.

Gráfico 24. Hito de Vértice



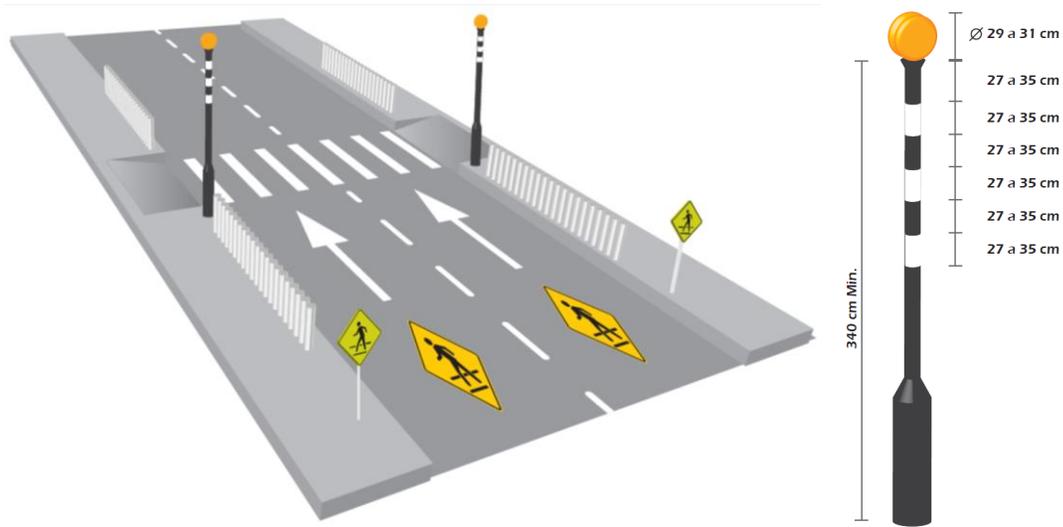
Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 figura 5-12 y www.proinbal.es

4.1. BALIZA ILUMINADA ELEVADA

Se entiende que un Paso Cebra se encuentra en un tramo de vía cuando entre él y la intersección más próxima existe a lo menos una distancia de 30 m, o cuando en una intersección en T, se ubica en la vía que no comienza y/o termina ahí. Este paso peatonal se caracteriza por las demarcaciones y señales verticales y luminosas que se muestran en la Figura 6.1-2 del Manual de Señalización Vial y se describen a continuación:



Gráfico 25. Baliza Iluminada Elevada



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 figuras 6.1-2 y 6.1-4

En ambos costados de la calzada, se deben instalar balizas iluminadas de color amarillo, que emita luz intermitente con una frecuencia de 25 a 60 destellos por minuto.

Tratándose de vías bidireccionales de dos carriles por sentido de circulación en las que existe una isla peatonal, una tercera baliza deberá instalarse en la isla. Ello, en todo caso, también es recomendable cuando existe un solo carril por sentido de circulación.

En el caso de tener la posibilidad de obstaculización de la visibilidad de las balizas iluminadas por vehículos estacionados u otro, se debe emplear balizas iluminadas elevadas.

4.1. RADARES MEDIDORES DE VELOCIDAD

Los sensores o detectores de tránsito son dispositivos capaces de registrar variables de tránsito tales como: volumen, velocidad, presencia de vehículos, sentido de circulación, tipo de tránsito e intervalos o brechas. Dicha información es transmitida o almacenada para ser analizadas por el controlador local o por el controlador central o central de tránsito.

Los sensores pueden ser empotrados en el pavimento o en su base, ser fijados a la superficie de un pavimento, pueden colocarse también encima de la calzada o a un costado de la vía.

Los detectores son de varios tipos, entre ellos los Radares Medidores de Velocidad de mínimo 2 dígitos, con protección anti vandálica, dígitos en verde/rojo (límite programable), tecnología Doppler, conectividad bluetooth y USB, energía: panel solar, adosable a poste, con más del 99% de precisión en la velocidad, mensaje variable y garantía de mínimo un año.



Gráfico 26. Radar Medidor de Velocidad



Fuente: <https://www.proinbal.es>

4.2. DEFENSAS METÁLICAS

Es un sistema longitudinal aproximadamente paralelo al flujo vehicular y su propósito es contener y re direccionar los vehículos que pierden el control y salen de la vía hasta impactar. Son sistemas normalmente diseñados para ser impactados por un solo costado.

Para la fabricación de todas las defensas metálicas incluidas en este anexo técnico, se utilizarán las normas técnicas colombianas NTC – 3755 “Defensas metálicas para carreteras, vigas en láminas de acero acanaladas para defensas viales.” y NTC - 3783 “Defensas metálicas para carreteras, paraleles de acero para la instalación de defensas viales, y demás normas NTC del cuadro del Icontec relacionadas en el capítulo 4 del presente anexo técnico.

Para la instalación de todas las defensas metálicas incluidas en este anexo técnico, y para todos los demás aspectos técnicos no regulados en las normas técnicas colombianas NTC – 3755 “Defensas metálicas para carreteras, vigas en láminas de acero acanaladas para defensas viales.” y NTC - 3783 “defensas metálicas para carreteras. paraleles de acero para la instalación de defensas viales”, se deberá atender lo indicado en el artículo 730 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del instituto nacional de vías, versión 2017, no obstante lo anterior, en caso de discrepancias entre lo estipulado en este artículo 730 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del instituto nacional de vías y las normas técnicas colombianas NTC – 3755 y NTC - 3783, prevalecerán éstas últimas sobre aquéllas.

Gráfico 27. Defensas Metálicas



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



En caso de reemplazar tramos o elementos existentes, estos deben coincidir con la misma especificación del elemento instalado, toda vez que la modificación puntual de secciones, postes tornillos o demás elementos del sistema, pueden causar un comportamiento no determinado por el fabricante. El fabricante del elemento proporciona la ficha técnica y certificación de pruebas de impacto de los Sistema de contención vehicular, el cual será un requisito para la presentación de esta alternativa.

Descripción:

Este trabajo consiste en la instalación de defensas metálicas en los tramos indicados, tramos nuevos o reemplazo de estructuras existentes.

Nivel de Contención:

Cada elemento debe especificar la metodología o justificación del nivel de contención seleccionado. Este depende de la normativa aplicada y puede ser comparable con otras clasificaciones según la siguiente tabla:

Tabla 1. Niveles de Contención

Nivel de contención	NCC	EN 1317	NCHRP 350	MASH
Bajo	NCC1	N2	TL2	TL2
Medio-Bajo	NCC2	H1, L1	TL3, TL4	TL3, TL4
Medio	NCC3	H2, L2	-	-
Medio-Alto	NCC4	H3, L3	-	-
Alto	NCC5	H4a, L4a	TL5, TL6	TL5, TL6
Muy Alto	NCC6	H4b, L4b	-	-

Fuente: Fondo de Prevención Vial

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

Para el caso del presente documento se hizo una agrupación de los niveles de contención, los cuales establecen lo siguiente basado en la tabla anterior:

Defensas metálicas Nivel de Contención 1: Nivel de contención bajo.

Defensas metálicas Nivel de Contención 2: Nivel de contención medio-bajo, medio y medio-alto.

Defensas metálicas Nivel de Contención 3: Nivel de contención alto y muy alto.

Se deben verificar otros parámetros como deflexión y Ancho de trabajo para garantizar que el elemento instalado cumple con los requerimientos del punto de implementación.

La clasificación de contención colombiana se basa en los siguientes criterios:





Tabla 2. Nivel de Contención Colombiano

Tipo de vía	Velocidad, V (km/h)	Nivel de contención colombiano CCA
Autopistas y carreteras separadas	$V > 100$	CCA4
	$85 < V \leq 100$	CCA3
	$V \leq 85$	CCA2
Carreteras interurbanas de calzada única	$85 < V \leq 100$	CCA3
	$65 < V \leq 85$	CCA2
	$V \leq 65$	CCA1
Carreteras en zonas urbanas y áreas de peaje	$V \leq 65$	CCA1

Fuente: Fondo de Prevención Vial

Materiales:

Para la visualización de las defensas en horas nocturnas, en cada poste se adosará un captafaro, el cual debe cumplir lo expresado en el Artículo 740 de las normas y especificaciones técnicas del INVIAS 2016.

Ítem y unidad de pago:

La unidad de pago de las defensas metálicas es el metro lineal, medido desde el centro del primer paral hasta el centro del último paral. En cada metro lineal se incluye la ponderación de cada uno de los elementos constitutivos como la viga, el paral, el amortiguador, el captafaro, el terminal y la tortillería, entre otros.

Control de calidad:

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como la unidad terminada.

El contratista incluirá de manera ordenada en los informes mensuales mediante un cuadro de relación, los Certificados de calidad de los elementos suministrados e instalados, y además los anexará para su verificación por parte de la interventoría, de acuerdo al tipo de elemento, punto intervenido, según el lote del elemento, donde se pueda evidenciar que el certificado de calidad corresponde al sistema implementado por punto, se deberán presentar todos los certificados de calidad necesarios para cada implementación si varía el lote de fabricación y según el elemento o sistema instalado.

La interventoría realizará la respectiva verificación del reporte de todos los certificados de calidad de los elementos suministrados e instalados para cada punto de acuerdo con el tipo de sistema de contención vehicular, dando aval a su presentación y concordancia con lo instalado, referenciando ordenadamente los certificados de calidad e incluyendo estos como anexo en sus informes mensuales según los puntos intervenidos.



Consideraciones especiales para localización de barreras:

Al ser instalada una defensa, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de noventa centímetros (90 cm) del borde de la capa de rodadura o del borde considerado en vías sin pavimentar y su separación centro a centro no excederá de tres metros y ochenta centímetros (3.80 m). De igual forma, Los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente un metro con veinte centímetros (1.20 m). En caso de que la fundación de los postes se efectúe sobre roca, se aceptará, de acuerdo a los planos del proyecto o por autorización del Interventor, la instalación de los postes con una placa de base anclada a la roca. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que le dé cabida a la placa, se efectuarán las perforaciones en la roca para el anclaje de los pernos de sujeción, se afianzarán los pernos a ésta con adhesivos epóxicos y, finalmente, se colocarán los postes con sus placas y se procederá a su atornillado; todo este sistema de sujeción se deberá ejecutar de manera tal que se garantice un comportamiento similar al de los postes enterrados.

La longitud mínima de los tramos de defensa deberá ser de treinta metros (30 m), o la que se señale en los documentos del proyecto.

Colocación del poste:

El poste se colocará verticalmente dentro del orificio y el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compacta manualmente cuidadosamente con pisones, de modo que, al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado.

Se deberá nivelar la parte superior o sobresaliente de los postes, de manera tal que sus superficies superiores queden alineadas para que al adosar los tramos de defensa no se presenten desniveles en éstos.

Empalmes:

Los empalmes de los diversos tramos de defensa se deberán efectuar de manera que brinden la suficiente rigidez estructural y que los traslapes queden en la dirección del movimiento del tránsito del carril adyacente.

La unión de las láminas se realizará con tornillos teniendo la precaución de que su cabeza redonda se coloque en la cara de la defensa que enfrenta el tránsito.

Secciones finales y de tope:

En los extremos de las defensas metálicas se colocarán secciones terminales con amortiguador, terminales con esviaje, enterradas o tramos de tope (parachoques) en forma de U.

Estas secciones se instalarán en defensas paralelas cuando finalizan en dos tramos y en defensas simples cuando se trata de tramos finales.



Limitaciones en la ejecución:

No se permitirá efectuar excavaciones ni instalar defensas metálicas en condiciones climáticas adversas, como lluvia, razón por la cual, el contratista deberá contar con el registro fotográfico de obra y evidenciar en la Bitácora de campo el estado del tiempo y demás características que pueden afectar su normal instalación.

El contratista se hará cargo de todos los costos que se deriven de los trabajos de excavación, cargue de material sobrante, transporte y disposición final de estos en los sitios autorizados por el distrito de acuerdo con la normativa vigente en materia de disposición adecuada de residuos especiales de obra en caso de presentarse y de manejo ambiental.

Manejo ambiental:

Todas las determinaciones referentes a los trabajos deberán ser tomadas y reportadas a la interventoría considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

4.3. MALLAS PEATONALES

El propósito principal de estos elementos es restringir el paso de peatones a través de la calzada vehicular, principalmente en tramos a mitad de cuadra, entre dos (2) pasos peatonales regulados o en sectores con alta afluencia peatonal por la presencia de equipamientos atractores como centros comerciales, universidades, clínicas, bibliotecas, entre otros.

Construidas malla electrosoldada con pintura tipo poliéster color verde, con diámetro del alambre mínimo 4,5 mm y poste tubular cuadrado de mínimo 6x6cm de empotrar, con módulos de altura mínima 2,08 m y ancho 3,00 m y sus respectivos accesorios para la instalación, incluye la cimentación del soporte para el poste tubular con concreto reforzado.

Gráfico 28. Mallas Peatonales



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



4.4. MATERAS DE NEUMÁTICO

Para el caso de las materas de neumáticos de 43 cm de diámetro por neumático (incluye amarre entre neumáticos), una vez definida la necesidad y conveniencia, se definirá los tipos de elementos que servirán como controlador de tránsito y contenedor de material vivo, establecerá la ubicación en el espacio de estos elementos. Este ítem debe incluir el suministro del sustrato, cantidad suficiente y con las características de composición adecuadas para el correcto nivel de llenado teniendo en cuenta el factor de compactación natural del sustrato y los especímenes (plantas), siguiendo las recomendaciones dadas por la Entidad.

Para los elementos que contengan material vivo, el contratista deberá coordinar la siembra, fertilización y riego, además de verificación de los procedimientos y recomendaciones dadas en relación con el suministro de sustrato, nutrientes y plantación de especímenes (plantas).

Gráfico 29. Materas de Neumático



<https://newses.cgtn.com/>

4.5. MATERAS DE PLÁSTICO

Las materas de plástico actúan como elementos delimitadores del espacio vial y protectores, generalmente de quienes se encuentran sobre andenes o áreas en donde se presentan movimientos, pero a bajas velocidades (zonas 30 o de baja velocidad). En eventos en los que los vehículos puedan perder el control e invadir la zona peatonal o la cicloruta, estos contenedores pueden absorber parcialmente el impacto del choque, sin ser esta su función principal.

Su diseño y ubicación debe responder a las necesidades y características de la zona, con similar análisis como el contenido en la definición de los sistemas de contención vial.



Gráfico 30. Materas de Plástico



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

De acuerdo al Manual de Señalización Vial, emitido por el Ministerio de Transporte mediante resolución 1885 de 2015, la señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras 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 colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Éstas se conocen como (demarcaciones). Dado que se ubican en la calzada, las demarcaciones presentan la ventaja, de transmitir su mensaje al conductor sin que éste distraiga su atención del carril en que circula.

La visibilidad de la señalización a implementar se consigue mediante la participación proporcionada de su geometría y sus características fotométricas (retroreflexión, color y factor de luminancia), todas las cuales, junto a la resistencia al deslizamiento definen el nivel de servicio mínimo que deben mantener las marcas viales.

La responsabilidad del contratista es obtener y mantener eficazmente este nivel de servicio, lo cual sólo se logrará mediante una juiciosa utilización de los recursos existentes (económicos, materiales, equipos de maquinaria y humanos).

La demarcación no es, en general, un producto prefabricado, sino que se construye in situ, por lo que una adecuada elección de los materiales y el buen uso que se haga de ellos durante la ejecución de las obras son de vital importancia en el resultado final.

Adicionalmente, si el implementador dispone de personal y de equipos capaces de mantener bajo control continuo todo el proceso de producción de las marcas viales, se garantizará la obtención de los resultados previstos.



5.1. CONDICIONES GENERALES

Las señales deben satisfacer determinadas condiciones respecto de los siguientes aspectos:

El diseño de la señalización horizontal debe cumplir:

Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retrorreflectividad o iluminación, se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los usuarios.

Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje, se combinen para que este sea claro, sencillo e inequívoco.

Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado, permitiendo en un tiempo adecuado de reacción.

Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.

Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

La ubicación debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación que permite 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, mantención 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.

Toda señalización tiene una vida útil que está en función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medio ambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican. Para ello, resulta imprescindible que los responsables de la instalación y mantenimiento de las señales cuenten con un inventario de ellas y un programa de mantenimiento e inspección.

5.2. CLASIFICACIÓN, TIPOS Y DIMENSIONES

Las funciones y características específicas de la señalización horizontal estarán regidas por el Manual de Señalización Vial, emitido por el Ministerio de Transporte mediante resolución 1085 de 2015. En caso de no ser claro o de requerirse alguna particularidad, el Especialista en Tránsito del contratista debe dar su concepto a la Interventoría, quien lo aprobará o rechazará, siempre informando al supervisor de la Entidad las razones de su decisión.



Gráfico 31. Señalización Horizontal



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.3. MATERIALES

En desarrollo del proyecto se emplearán materiales que cumplan con las características expuestas en las normas NTC 1360, NTC 4744-1 y NTC 5867.

Adicionalmente, se exige que la pintura sea una mezcla homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada para su uso en la capacidad para la cual está especificada. La dispersión debe ser de tal naturaleza que el pigmento no produzca un asentamiento inadecuado, no se formen costras o pieles en el envase y no tome una consistencia granular o empiece a coagularse. El pigmento asentado debe ser fácilmente dispersado, con un mínimo de resistencia mediante agitación manual con una espátula, hasta un producto con una consistencia uniforme y fluida.

La pintura podrá ser almacenada hasta por un periodo de seis meses, tiempo contabilizado a partir de la fecha de producción.

La pintura se deberá aplicar de manera homogénea y de tal manera que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formando una película uniforme sin arrugas, ampollas ni bolsas de aire. Toda pintura que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, adherencia con la superficie, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio para la Interventoría y la Entidad, a costo del contratista únicamente. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda pintura colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones de la Interventoría o la Entidad y que, a juicio de ésta, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

5.3.1. Pintura acrílica para demarcación de pavimentos base agua tipo A-I

Este producto puede ser aplicado con equipos airless o equipos convencionales de spray. El espesor húmedo de aplicación debe ser máximo 20 mills y la temperatura superficial debe estar sobre los 12



°C y al menos 3 °C sobre el punto de rocío. A pesar de su rápido secado en condiciones normales de aplicación, se prevé que en aplicaciones con alta humedad relativa ambiental (superior al 80%) y baja brisa, se podrían observar incrementos en el tiempo de secado; por esta razón, se sugiere no aplicarla en condiciones de humedad relativa superiores a la mencionada anteriormente.

A diferencia de la pintura base solvente, la pintura acrílica base agua requiere de un almacenamiento menos controlado. Al no ser material peligroso esta pintura no requiere de confinamiento ni de preparaciones o equipos especiales (extintores) para ser almacenada correctamente; sin embargo, el producto debe estar en un lugar ventilado y bien almacenado de manera en que las cubetas no se abran para evitar presencia de oxígeno en su interior.

Igual que toda pintura de tráfico, para poder lograr el desempeño deseado es importante controlar los espesores de aplicación.

Para la demarcación ejecutada con este tipo de material, el contrato exigirá un espesor seco mínimo de 9 mils y un 60o/» de sólidos por volumen.

5.3.2. Pintura para demarcación de pavimentos base solvente tipo B-I

Estos materiales corresponden a las pinturas para tráfico base solvente pura y pueden ser aplicadas con equipos airless o equipos convencionales de spray. El espesor húmedo de aplicación debe ser máximo 20 mils y la temperatura superficial debe estar sobre los 10 °C y al menos 3 °C sobre el punto de rocío.

Dada su naturaleza volátil, se requiere un adecuado procedimiento de almacenaje con el objetivo de minimizar la probabilidad de explosiones. De igual manera que la pintura base de agua, el producto debe estar en un lugar ventilado.

Para este tipo de material el contrato exigirá un espesor seco mínimo de 9 mils y un 51% de sólidos por volumen.

5.3.3. Pintura para demarcación de pavimentos plástico en frío, tipo C

A diferencia de los dos tipos de materiales mencionados anteriormente, las características físico-químicas del plástico en frío (100% sólidos) permiten que el espesor de la película seca se encuentre entre el 98% y el 100% del valor del espesor de la película húmeda aplicada. Además, se puede aplicar en condiciones de humedad relativa hasta de 85%, bajo movimiento de aire y temperaturas superficiales bajas, mínimo de 5°C.

El material se entrega listo para el uso; solo es necesario mezclar los componentes hasta conseguir una perfecta homogeneidad, y aplicar el producto antes de sobrepasar el tiempo de vida útil. Deben seguirse las instrucciones respecto a las proporciones de mezcla de los componentes, ya que una alteración notable puede reducir sensiblemente la durabilidad.

Las pinturas para tráfico denominadas plásticos en frío se clasifican de acuerdo con el método de aplicación, ya que la naturaleza de sus componentes y la composición básica de los diferentes tipos son muy semejantes; las diferencias se centran en el tamaño de partícula de las cargas, la



viscosidad, y la composición del endurecedor, que son las adecuadas al uso y tipo de señalización. Se distinguen dos clases: de aplicación manual y con máquina.

Gráfico 32. Plástico en frío de aplicación manual llana



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.3.4. Plásticos en frío de aplicación por Spray (1:1).

El aspecto de este material es muy parecido al de las pinturas para tráfico líquidas, pero la película seca aplicada puede alcanzar un espesor tres veces mayor (aproximadamente 0,60 mm).

Las proporciones de mezcla de los componentes debe estar en partes iguales de componente A y B, de tal manera que se pueda obtener una película seca de 22 mils, el cuál es el espesor seco mínimo establecido por la por la Secretaría Distrital de Movilidad mediante este mecanismo de aplicación.

Gráfico 33. Aplicación de pintura por metro lineal



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá



5.3.5. Plásticos en frío de aplicación por Extrusión.

Teniendo en cuenta sus características, el plástico en frío por extrusión se considera como un material de larga duración; se aplica mediante dispositivos que permiten su colocación sobre el pavimento en la forma y dimensiones deseadas.

Para este tipo de pintura, la Secretaría Distrital de Movilidad ha establecido un espesor seco mínimo de 50 mils.

5.3.6. Resina Termoplástico

Este tipo de demarcación es el resultado del enfriamiento de resina plástica fundida a altas temperaturas y aplicada sobre la vía con un determinado espesor. La aplicación puede realizarse utilizando equipos pulverizadores a presión (denominada termospray) o mediante dispositivos que vierten el material sobre el pavimento en forma de cortina, obteniendo como resultado capas más gruesas (por extrusión).

Los materiales termoplásticos carecen de disolventes y es el calor el que fluidifica el producto para permitir su aplicación, una vez realizada la aplicación sobre la carretera se vuelven sólidos de manera inmediata, permitiendo la apertura al tráfico en unos pocos segundos, lo que constituye su característica más singular y otra de sus más notables ventajas de empleo.

Tanto desde el punto de vista de sus constituyentes como de su comportamiento de uso, no hay diferencias significativas entre los distintos productos para clasificarlos por estos criterios. Por ello se pueden clasificar atendiendo al método de aplicación, conforme a lo cual se habla de materiales aplicados por pulverización y por extrusión.

Para el presente proceso, la Secretaria Distrital de Movilidad contempla únicamente la aplicación de resina termoplástica aplicada mediante el método de extrusión, y una película de espesor seco de 90 mils.

5.3.7. Microesferas de Vidrio

Estos elementos se disponen en la superficie de ciertas marcas viales para proporcionar retrorreflexión (visibilidad nocturna a las marcas).

La retrorreflexión final de la marca vial depende entre otras cosas, en lo que se refiere a las microesferas de vidrio, de su índice de refracción, de su granulometría, de su esfericidad y del número de defectos que tengan. La durabilidad de esta retrorreflexión depende, sin embargo, del conjunto pintura/microesferas y de la resistencia al desgaste del material base, pero en lo que concierne a este capítulo, dependerá de su dosificación, del grado de hundimiento de las microesferas en la capa de pintura y de la fuerza con que éstas estén agarradas a ella.

Por la importancia de su función en la visibilidad nocturna, las normativas sobre señalización caracterizan estos productos, limitando su granulometría, el porcentaje de unidades defectuosas admisible, su resistencia a sales y otros agentes*químicos y su índice de refracción, además de especificar la cantidad mínima por metro cuadrado que debe añadirse sobre la marca vial para asegurar un nivel mínimo de calidad del factor de la retrorreflexión.



La granulometría elegida debe ser adecuada al espesor de la película del producto sobre el que se aplican, ya que si son demasiado gruesas son arrancadas de la superficie rápidamente por las ruedas de los vehículos, y las demasiado finas se hunden en la película, sin que tengan un efecto inmediato en la visibilidad.

Gráfico 34. Microesferas de vidrio sembrada



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.3.8. Áridos antideslizantes

Se trata de productos minerales destinados a ser esparcidos sobre la superficie de los materiales de señalización de modo similar a como se hace con las microesferas de vidrio (e incluso mezclados con ellas), para obtener una textura superficial que evite el deslizamiento cuando el pavimento esta mojado. El tamaño de grano debe estar en relación con el espesor de la película del material aplicado. Los materiales más utilizados son la cristobalita, que es una sílice de color blanco y grano con múltiples aristas y el grano de vidrio. Tienen que ser de granulometría superior a la de las microesferas de vidrio, para que sobresalgan de ellas y cumplan su función.

Deben añadirse en la proporción precisa, ya que un exceso solo trae consecuencias negativas al ensuciar la marca vial. Para la ejecución del contrato se exigirán 200 g/m². Hay que tener en cuenta que la adición de áridos antideslizantes disminuye no sólo la luminancia de la marca sino también la retroreflexión, ya que son partículas que invaden las posiciones que deberían ocupar las esferas y que además pueden crear zonas de sombra que convierten a otras esferas en ineficaces.

5.3.9. Imprimaciones

Se denominan con este nombre a los productos que se emplean como primera capa sobre la que posteriormente se aplica el producto definitivo, y que están constituidas por resinas sintéticas en disolución, cuya naturaleza guarda relación con el fin para el que son aplicadas.

Sirven asimismo como barrera protectora para los materiales sensibles a determinadas características de ciertos pavimentos. Tal es el caso de los de hormigón, cuya alcalinidad es incompatible con los ligantes saponificables de algunos materiales de señalización (por ejemplo, las resinas alcídicas), a los que destruyen reaccionando químicamente con ellos. Una vez realizada la imprimación, se deberá implementar la pintura de demarcación máximo 72 horas después de imprimir, teniendo en cuenta que después de ese tiempo, el imprimante pierde la propiedad de adherencia entre la pintura y la superficie del pavimento. La Entidad no reconocerá ni asumirá el



pago del imprimante para los casos que la implementación supere las 72 horas después de aplicado y no se haya implementado la pintura de demarcación.

Gráfico 35. Imprimación



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.4. EQUIPOS PARA DEMARCACIÓN

La demarcación de líneas y de marcas viales deberá realizarse con equipos que cumplan con lo especificado en la norma NTC 4744-2, en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Adicionalmente, cada contratista se encuentra en la obligación de disponer de un camión con capacidad igual o superior a 3.5 toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se demarque con vía abierta.

5.4.1. Equipos para aplicación de pinturas en acrílicas.

Básicamente, una máquina de aplicación de pintura consta de uno o varios motores que generan la potencia suficiente tanto para el avance de la máquina como para el accionamiento del mecanismo (compresor o bombas) que permita transferir la pintura del tanque al sistema de aplicación.

La aplicación de la pintura en frío se realiza mediante pulverización con una pistola equipada con una boquilla de forma apropiada; la pintura llega bajo presión y es pulverizada bien por el aire que llega del compresor (pulverización con aire - medo neumático) o bien por alta velocidad y caudal (pulverización sin aire o airless).

El principal inconveniente con estos equipos es lograr ajustar el dispositivo de aplicación para que genere un caudal de pintura conocido y regulable, de tal manera que se pueda garantizar la dosificación para obtener el espesor de película deseado, al igual que su uniformidad a lo ancho de la marca. La regularidad del caudal de pintura determina, de forma directa, la dosificación cuando la velocidad de la máquina es constante.



Aun considerando que el caudal fuera constante, es necesario mantener igualmente constante la velocidad de la máquina para garantizar la dosificación longitudinal homogénea. En consecuencia, son muchos los factores para garantizar una dosificación constante y muchas las variables que influyen sobre ellas.

Otros aspectos propios de los equipos que influyen directamente sobre el producto aplicado son los siguientes:

Sistemas automáticos de modulación y sincronización.

Maniobrabilidad.

Ancho de la máquina.

Disposición de agitadores.

Circuitos de limpieza

Gráfico 36. Aplicación con sistema de pulverización sin aire (Airless)



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.4.2. Equipos para aplicación de plásticos en frío

El dispositivo de aplicación de este tipo de productos puede, en principio, considerarse como similar a los utilizados con la pintura.

A diferencia de las pinturas y termoplásticos en caliente este tipo de productos requiere obligatoriamente el empleo de bombas dosificadoras que permitan con el mínimo error el suministro de cada componente en las proporciones establecidas por el fabricante del producto.

Uno de los problemas más importantes con que se enfrenta el aplicador en este tipo de equipos, es la necesidad de estar siempre seguro de que al punto de mezcla (interior o exterior) llegan las proporciones deseadas de los componentes, por lo que es imprescindible la instalación de elementos de control y alarma, por si esto no ocurriera, ya que las consecuencias podrían ser de



gravedad, pues el producto no seca por contacto con el aire, sino por una reacción química de polimerización catalizada por uno de los dos componentes.

Una vez realizada la mezcla, la obtención de la dosificación adecuada y su aplicación, no difiere en su problemática de la expresada para la pulverización de la pintura, por lo que todo lo dicho en su tratamiento, es de completa validez aquí.

Existen otros tipos de aplicaciones que permiten ejecutar la aplicación de estos materiales formando distintos tipos de marcas viales estructuradas tipo botones, barritas o más modernamente los llamados conglomerados que constituyen buenas alternativas a la creación de marcas viales tipo II de alta duración y antideslizantes.

Gráfico 37. Aplicación con sistema de pulverización con aire (Neumática)



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.4.3. Equipos para aplicación de resina termoplástica

La resina termoplástica se diferencia de las pinturas en frío porque la ejecución de la demarcación se realiza fundiendo y aplicando el material a altas temperaturas (fundición por encima de 200 °C y aplicación por encima de 180 °C); adicionalmente, su carga de partículas gruesas no permite el empleo de la técnica airless.

Como la viscosidad o fluidez del material depende de la temperatura, los equipos de fundición y las máquinas de aplicación deben disponer de sistemas de calentamiento regulados que permitan mantener una temperatura de aplicación adecuada.

Las calderas de fundición deben estar equipadas de un sistema de agitación que permita una buena dispersión de las cargas y pigmentos del material, así como de una potencia calorífica suficiente para calentar el producto en el menor tiempo sin producir sobre calentamientos locales que pudieran dañar al producto o provocar inflamaciones. El resto de las características exigibles a las máquinas respecto a la facilidad y rapidez de aplicación, son similares a las de la pintura en frío, aunque para comparar las autonomías de unas y otras en metros lineales aplicados, hay que tener en cuenta que el peso del material a aplicar por metro cuadrado es aproximadamente cuatro veces mayor, por lo que el tamaño de las máquinas es siempre mucho mayor y los requisitos en cuanto a potencia, aire y poder calorífico, deben ser mucho más exigentes.



Teniendo en cuenta que para la fundición y aplicación de este tipo de material se requiere trabajar a altas temperaturas y con productos inflamables, es preciso cuidar al máximo las condiciones de seguridad de los equipos, de los operarios y de los métodos de trabajo.

Gráfico 38. Máquinas de aplicación de resina termoplástica



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.5. MATERIALES DE POST-MEZCLADO, MICROESFERAS DE VIDRIO

La calidad inicial de la marca vial depende de la aplicación y la final de la propia calidad de las microesferas y de la forma en que éstas quedan sujetas a la película de pintura, por lo que su aplicación adquiere una importancia fundamental sobre el resultado final.

Es necesario que el aplicados pueda graduar la cantidad de microesferas que se añaden a la película de producto, la fuerza con que lo hacen, en función del tipo de producto y su distribución homogénea. En nuestro medio, se utilizan básicamente dos tipos de aplicación en función de la impulsión con que son aplicadas: gravedad y presión.

5.5.1. Distribución por gravedad

Como su propio nombre indica, son sistemas en los que las microesferas caen bajo el efecto único de su peso y existen infinidad de diseños que permiten una buena distribución transversal e incluso cuando se usan tornillos sinfín accionados por el propio avance de la máquina, se consigue una perfecta dosificación y distribución.

Este sistema exige, con más razón que cualquier otro, que las esferas estén situadas en la parte superior de la máquina, que haya una tubería lo más ancha posible y con el camino más recto y perpendicular posible hasta el distribuidor.

La aplicación por gravedad es imprescindible siempre que la máquina no disponga de un excedente de aire comprimido y de utilidad en aquellos casos en que una proyección más fuerte de las esferas ocasionase su hundimiento en la película de pintura.



Gráfico 39. Aplicación de Microesferas por método de gravedad.



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

5.5.2. Distribución por presión

En este caso se requiere de un tanque de esferas presurizado, desde donde son impulsadas a la pistola aplicadora. La distribución se hace mediante pulverización con la ayuda de un distribuidor en forma de cola de pez.

El principal inconveniente de este método es la menor capacidad, normalmente, de los tanques de esferas por problemas de forma, al tener que ir presurizados. Otro inconveniente es la incorporación de humedad en el aire del depósito, por lo que debe ser previamente desecado, para evitar problemas de aglomeración de las esferas que dificulten su aplicación.

Gráfico 40. Aplicación de Microesfera por método de presión.



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



5.6. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Como cualquier otra actividad del área de la ingeniería civil, la señalización horizontal requiere de algunas tareas previas que permiten evidenciar y evaluar todos aquellos factores que afectan directamente la calidad de los trabajos o su programación.

Tan importante como la selección de los materiales, es el chequeo previo del sector de ejecución de los trabajos, las actividades preliminares necesarias antes de la implementación, el cumplimiento de las dosificaciones establecidas para cada uno de los materiales, el control en obra de aplicación de los mismos y su chequeo posterior.

Las siguientes actividades y todas las demás contempladas en la norma NTC 4744-4 son de obligatorio cumplimiento en la implementación de la señalización horizontal.

5.6.1. Inspección previa del lugar de ejecución del diseño

Esta actividad es fundamental para identificar aspectos tales como la correspondencia del diseño, el estado del pavimento y su nivel de contaminación, material existente, las características del tránsito, y en general, todas las condiciones determinantes durante la realización de los trabajos.

El contratista y la interventoría desarrollaran esta acción con tiempo suficiente para realizar tanto la valoración inicial del costo de implementación del diseño como su respectiva programación.

Gráfico 41. Esquema resultante de la inspección previa.



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

En el momento de realizar la inspección previa, la interventoría en conjunto con el contratista, determinarán la garantía aplicable a cada uno de los ítems o señales involucradas en el diseño aprobado.



De esta visita se llenará un formato donde se establezca la garantía para cada segmento vial del diseño.

Para establecer la garantía aplicable deberá utilizarse la matriz de garantías aportada en los documentos contractuales del presente proceso la cual hace parte integral de los documentos a revisar por parte del contratista.

5.6.2. Actividades preliminares

Son todas aquellas tareas que anteceden la implementación y que propenden tanto por la seguridad vial como por la durabilidad de la demarcación.

Implementación del Plan de Manejo de Tránsito:

Previo a todo trabajo de demarcación, el Contratista debe adoptar todas las medidas de seguridad y protección, del personal, del área de trabajo además del tránsito circulante, durante el periodo de aplicación de la demarcación y durante el periodo de secado de las demarcaciones en el pavimento recién aplicadas; las medidas deberán ser aprobadas por el Responsable de Obra y por la interventoría y estar de acuerdo con el Manual de Señalización Vial. Las medidas adoptadas implicaran que el Contratista deba instalar la señalización de seguridad de acuerdo a los planos del PMT, los cuales deben ser acordes con el proyecto; asimismo, el empleo de elementos necesarios de protección tales como banderilleros, cintas de señalización, letreros, etc., los cuales deben estar ubicados a distancias adecuadas que permitan garantizar condiciones de seguridad óptimas. Asimismo, todo el personal que participe en los trabajos de demarcación debe vestir chalecos de seguridad vial o prendas reflectivas, así como de todo el equipo de protección personal (mascarilla, guantes, gafas, etc.) necesario y específico para la labor que realice.

Gráfico 42. Implementación de plan de manejo de tráfico



Fuente: www.devimar.sas

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



Limpieza y humedad:

La superficie en la cual se va a aplicar la pintura debe encontrarse limpia, libre de desechos, basuras, seca y sin humedad; en caso de existir alguna de estas condiciones, y con el objetivo de garantizar la calidad y durabilidad de los trabajos, el contratista adelantará acciones como barrido, sopleado mecánico y pruebas de humedad.

Gráfico 43. Prueba de humedad



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Localización y pre-marcado:

Esta tarea es fundamental para definir el sitio de ubicación de la marca vial a implementar, así como para materializar sobre el pavimento un bosquejo de su forma y dimensión. Además, es una etapa importante para la demarcación lineal dado que permite determinar el ancho de los carriles y el alineamiento de los trazos.

Gráfico 44. Localización y pre-marcado marcas viales



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA



5.6.3. Control durante la aplicación

Son todas aquellas actividades encaminadas a garantizar la calidad, durabilidad y funcionalidad de la demarcación implementada; estos controles deben desarrollarse para todos los tipos de materiales de demarcación empleados en la ejecución de los diseños.

Verificación de los materiales:

Para desarrollar la trazabilidad de la demarcación es necesario verificar las condiciones de los materiales a emplear (pinturas, resina termoplástica, microesferas de vidrio, imprimante); el encargado de la obra debe verificar como mínimo las condiciones de embalaje de los materiales, su estado, la fecha de fabricación, los lotes, las recomendaciones impartidas por los fabricantes y todos los demás aspectos contemplados en la norma NTC 1360 y NTC 4744.

Espesor de Pintura:

Coloque una pieza de lámina galvanizada justo en el lugar en donde se aplicará la pintura para la línea o la marca vial; suspenda el sembrado de microesferas de vidrio y luego de haber pasado la máquina o equipo de aplicación proceda a retirar la lámina con la muestra y mida el espesor húmedo obtenido.

Gráfico 45. Medición del espesor húmedo



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Espere que el material de la laminilla realice su proceso de secado y mida; los espesores secos mínimos medidos en campo deben ser los establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 3. Espesores secos mínimos

TIPO DE MATERIAL	ESPESOR SECO MINIMO
Pintura acrílica base solvente o base de agua	9 mils (228 micras)
Plástico en frío de aplicación por Spray	(559 micras)
Plástico en frío de aplicación por extrusión	50 mils (1016 micras)



TIPO DE MATERIAL	ESPESOR SECO MINIMO
Resina termoplástica de aplicación por extrusión	90 mils (2286 micras)
Imprimante	4 mils (101 micras)

Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Gráfico 46. Medición del espesor seco



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

De acuerdo con la norma NTC 4744, el muestreo para la demarcación lineal debe ejecutarse mínimo cada dos kilómetros y mínimo cada 240 m2 para el caso de las marcas viales.

Adherencia de la resina termoplástica:

En este tipo de material es fundamental verificar su adherencia con el pavimento; para realizar el ensayo, se debe intentar desprender la resina del pavimento con una espátula o hachuela en una de las orillas de la marca trate de despegarla. Si la marca vial se desportilla y no logra despegarse, es indicio que hay una buena adherencia o anclaje entre el termoplástico y la superficie. Si se despegan pedazos grandes con facilidad, entonces es reflejo de una adherencia pobre, en cuyo caso hay que hacer Varios muestreos para determinar la extensión del problema.

Gráfico 47. Prueba de adherencia de la resina termoplástica



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá



Humedad y temperatura del sustrato:

Esta variable se debe controlar al detalle durante la aplicación de los materiales teniendo en cuenta su influencia directa en la durabilidad y calidad de la obra: es especialmente crítica cuando se ejecutan trabajos nocturnos.

Geometría y dimensiones de las líneas, marcas y símbolos:

Las características geométricas y las dimensiones de las líneas, marcas y símbolos obedecen a diferentes criterios de diseño contemplados en el Manual de Señalización Vial, en las normas técnicas y en los lineamientos propios de la Secretaría Distrital de Movilidad. Por lo tanto, es responsabilidad del contratista ejecutar la demarcación de acuerdo a las exigencias establecidas en los documentos.

Gráfico 48. Medición de geometría de marcas y símbolos



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Alineamiento:

El trazo final debe quedar de tal manera que en rectas quede sin desviaciones marcadas, lo más recto posible. En caso se diera alguna desviación esta debe ser mínima y tiene que ser muy gradual de tal manera que no se perciba el zigzag. La desviación no debe ser mayor a 5 milímetros y se debe verificar cada 2 kilómetros. Si el asfalto tiene muchas imperfecciones, el trazo se va a ver afectado, a lo cual el contratista tiene que avisar antes al supervisor del problema que puede dar esa condición de la superficie en el trazo final.

En curvas el trazo tiene que mantenerse en lo posible sobre el pre marcado, cualquier desviación, de nuevo, tiene que hacerse de forma gradual para que no se perciban cambios bruscos o codos. El trazo, tanto en el caso de la transición de una recta a una curva o de una curva a una recta, debe de hacerse de forma tangencial y evitar zigzagueos o codos.

Determinación de la naturaleza del material a emplear y compatibilidad entre sustratos:

La determinación de la naturaleza del material base a emplear se lleva a cabo aplicando la recomendación de la norma NTC 4744-1 y en caso de requerir aplicar un recubrimiento nuevo sobre otro existente, se debe de considerar principalmente la adherencia del recubrimiento existente.





Reflectividad:

Esta característica debe cumplir con los parámetros expuestos en la norma NTC 4744-3.

Gráfico 49. Medición de Retroreflexión



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá

Borrado de marcas:

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio de la interventoría o la Entidad, la nueva aplicación haya sido deficiente, que expresamente prohibido el empleo de pinturas negras, así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación:

- Agua a presión
- Proyección de abrasivos
- Fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios.

Gráfico 50. Borrado de pintura vial por fresadora



Fuente: Secretaría de Movilidad de Bogotá