

## **CAPITULO 3 OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **SECCION 3.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON PINTURA TERMOPLÁSTICA POR ASPERSIÓN**

#### **3.2.1 Descripción**

Este trabajo consiste en la marcación, sobre el pavimento terminado, de las franjas delimitadoras de carriles de circulación, dentro de la calzada. Las líneas serán de tipos continuas, alternadas, paralelas continuas y/o paralelas mixtas, Se ejecutará en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en este ítem y lo ordenado por la fiscalización.

#### **3.2.2 Preservación del medio ambiente**

Rige lo estipulado en las "Especificaciones técnicas ambientales generales" del MOPC. Las acciones del contratista, conducentes a la preservación del medio ambiente, deberán contar con la autorización previa de la fiscalización.

#### **3.2.3 Materiales Reflectantes**

Termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo, con adición de esferas de vidrio transparentes. La pintura deberá estar 100% visible. La retroreflectividad inicial para la pintura blanca debe ser mínimo de 300mcd/m<sup>2</sup>/lux y para la pintura amarilla 250 mcd/m<sup>2</sup>/lux. No se aceptara, para la pintura blanca, una retroreflectividad menor a 180 mcd/m<sup>2</sup>/lux y para la pintura amarilla no será inferior a 120 mcd/m<sup>2</sup>/lux durante los 18meses.

#### **3.2.4 Equipo**

Los trabajos que se describen más adelante, se efectuarán mediante el uso de máquinas especialmente construidas para estos fines, las cuales serán autopropulsadas y las mismas responderán como mínimo a las siguientes características:

Barredora: Estará constituida por cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 0,50 mts. Además, dispondrá del sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta limpieza del polvo que no haya sido sacado por el cepillo. La boca de salida del aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la calzada.

Regador de pintura y esferas reflectantes: Será automotriz, y estarán reunidos con los todos los mecanismos cooperativos, como compresor de aire, deposito presurizado de imprimador y material termoplástico, tuberías, boquillas de riego, tanque y boquillas para el doble sembrado de micro esferas a presión, etc.

La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultánea, y/o blancas de trazos continuos o alternados; dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuadas a tales efectos. Las boquillas de aplicación del termoplástico reflectante, pulverizaran los mimos mediante la acción de aire comprimido y la boquilla de distribución de esferas de vidrio también funcionara mediante aire comprimido, para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico con el fin de lograr su máxima adherencia sobre aquel.

#### **3.2.5 Método constructivo**

El contratista presentara un plan de trabajos a la Fiscalización. Si por algún motivo ajeno al contratista, este no pudiere cumplir con el plan mencionado, deberá presentar un nuevo plan, el que estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

Se emplearán líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con transito en los dos sentidos y de color blanco para separar carriles de tránsito, en el mismo sentido.

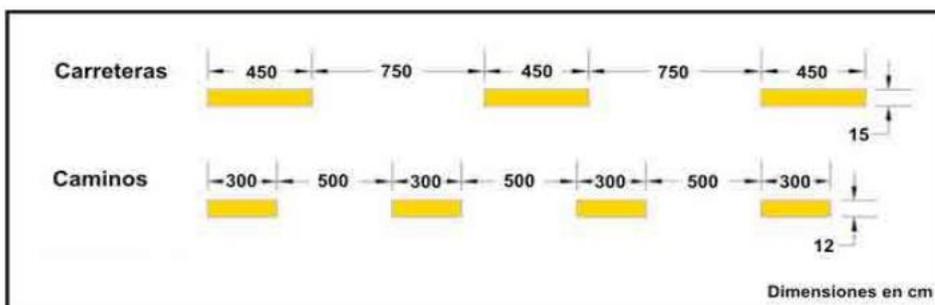
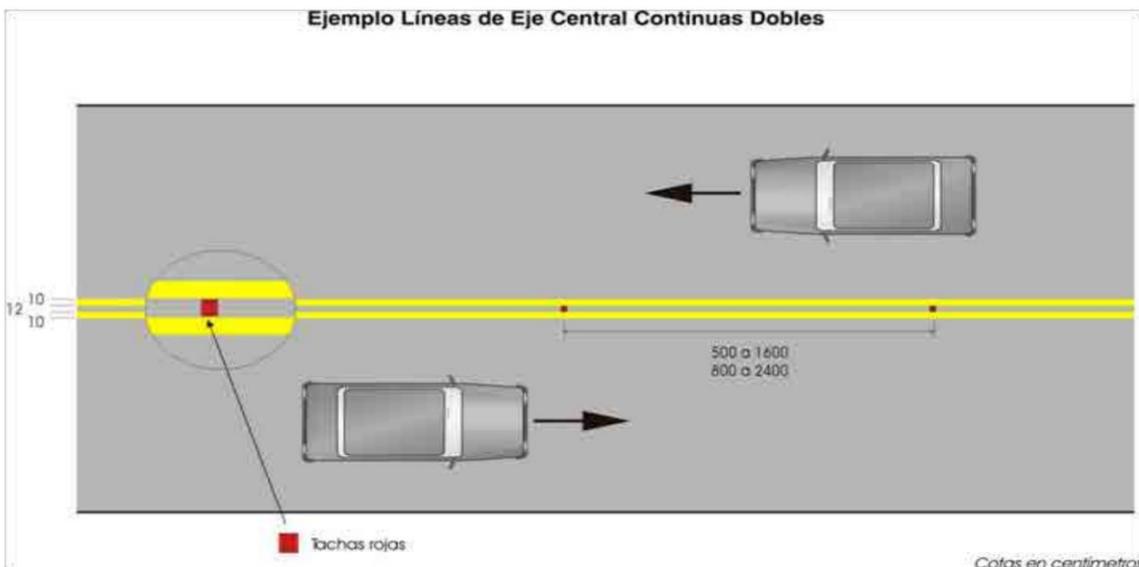
Las líneas de borde tendrán un ancho de 12 cm.

Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de 12 cm de ancho como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento y espacio de tres (3) a cinco (5) cm.

---

Tendrán las siguientes dimensiones:

- En vías rurales:  
Longitud del segmento pintado: 4,50 m  
Longitud del espacio sin pintar: 7,50 m
- En vías urbanas:  
Longitud del segmento pintado 3,00 m  
Longitud del espacio sin pintar 5,00 m



### 3.2.6 Replanteo

El replanteo del señalamiento horizontal, será efectuado con pintura al agua y tendrá como objetivo indicar el principio y fin de las zonas a demarcar con material termoplástico reflectante de acuerdo con el proyecto de señalización, debiéndose en todos los casos adoptar las medidas necesarias que tal fin indique la Fiscalización.

El pre marcado para guía de los equipos de demarcación será también efectuado con pintura al agua en forma poco perceptible debiendo el mismo desaparecer a la brevedad con el fin de no confundir a los conductores.

### 3.2.7 Aplicación de los Materiales – Aspersión

La superficie sobre la cual se efectuará el pintado deberá limpiarse prolijamente a los efectos de eliminar toda materia extraña que pueda impedir una liga perfecta, como restos de demarcaciones anteriores, polvo, arena, húmeda, etc. La limpieza se efectuará mediante raspado si fuera necesario, cepillado y soplado con equipo mecánico y neumático.

### 3.2.8 Riego del material termoplástico reflectante – Aspersión

Se aplicará en caliente (aspersión), a la temperatura y presión adecuada para lograr su pulverización (por sistema neumático), con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones (espesor y ancho de las franjas) que se indiquen en los planos.

Los datos técnicos del material deben estar conforme:

\* Pintura Termoplástica:

El fabricante debe suministrar para la homologación del material un certificado de un laboratorio de ensayos acreditado que especifique el cumplimiento de los siguientes ensayos

REQUISITO	PINTURA BLANCA	PINTURA AMARILLA	NORMA
FACTOR DE LUMINANCIA	LF6 $\beta \geq 0,80$	LF1 $\beta \geq 0,40$	EN 1871
COLOR	Coordenadas x, y dentro polígono color blanco	Coordenadas x, y dentro polígono color amarillo	EN 1871
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	SP3 $\geq 95^\circ$	SP3 $\geq 95^\circ\text{C}$	EN 1871
ESTABILIDAD AL CALOR	variación de $\beta \leq 0,10$	variación de $\beta \leq 0,10$	EN 1871
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	UV1 variación de $\beta \leq 0,05$	UV1 variación de $\beta \leq 0,05$	EN 1871
DURABILIDAD*	P7-RRII >4 millones	P7-R >4 millones	EN 13197

\* La Durabilidad debe ser ensayada del sistema compuesto por el termoplástico junto con los materiales de postmezclado.

Además, el fabricante debe aportar ensayos de identificación que aseguren que la composición del material es idéntica a la que se fue aportada durante la realización de los ensayos especialmente en lo referente a los siguientes parámetros:

Para ello, el fabricante debe aportar los valores declarados en los siguientes parámetros

Contenido en ligante conforme a la Norma EN 12802 o equivalente

Contenido en Dioxido de titanio conforme a la Norma EN 12802 o equivalente

Contenido en microesferas conforme a la Norma EN 12802 o equivalente

Contenido en inorgánicos conforme a la Norma EN 12802 o equivalente

\* Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las microesferas se hará por esparcido sobre la pintura.

Microesfera AASHTO M247 Tipo I, con recubrimiento de adherencia, índice de refracción 1,50 – 1,55 y mínimo 80%.

Granulometría: Norma ASTM D-1214			
Tamiz U.S. (MESH)	Abertura ( $\mu\text{m}$ )	Pasante Acumulado	Retenido Acumulado
16	1198	98 – 100%	0 – 2%
20	850	95 – 100%	0 – 5%
30	600	75 – 95%	5 – 25%
50	300	15 – 35%	65 – 85%
100	150	0 – 5%	95 – 100%

Otras Características
-----------------------

Resistencia a los Agentes Químicos	Agua < 10ml de HCl 0,1 N
Resistencia a los Agentes Químicos	Ácidos
Solución 1N de CaCl <sub>2</sub>	
Na <sub>2</sub> S (sulfito de sodio)	
Humedad	Menos del 0.25% del peso
Contenido de Sílice	60% mínimo
Gravedad Especifico (g/ml)	Entre 2.3 – 2.5
Dureza Mohs	5-6
Dureza Rockwell	47rc
Dureza Knop (carga 100g)	515 kg/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión	10.000 psi

Además, también se pueden utilizar microesferas de una Granulometría que forme parte del Sistema ensayado en el Ensayo de durabilidad, en las proporciones indicadas en este siempre que cumplan las propiedades antes referidas excepto la granulometría.

### 3.2.9 Reflectorización

Señalización retro reflectante utilizando micro esferas de vidrio sobre la película de pintura inmediatamente después de aplicada. Utilizar el grado y el tipo de micro esferas apropiadas en función de los requisitos de la marca vial a confeccionar.

Las microesferas deben estar enterradas de un 50 a 60% en la pintura para garantizar una durabilidad adecuada de la visibilidad nocturna.

### 3.2.10 Aplicación, Modo de Empleo. Dilución

Aplicación en caliente tras la fusión del material entre 180 y 200°C: temperaturas inferiores pueden perjudicar la adherencia.

Maquina pintabandas capaz de aplicar y controlar automáticamente la dosificación y homogeneidad.

### 3.2.11 Precauciones y Limitaciones

No calentar el material por encima de 220°C (temperatura de seguridad).

Mantener el material caliente en agitación y usarlo antes de seis horas.

No sobrecalentar el material, ni someterlo a más de cuatro ciclos de calentamiento y enfriamiento.

La aplicación debe llevarse a cabo la temperatura se encuentre por encima de 5°C y la temperatura del pavimento deberá ser de 10° a 60° centígrados, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%.

La temperatura ambiente debe ser superior al menos 5°C al punto de rocío, y la velocidad del viento debe ser inferior a 25km/h.

### 3.2.12 Limpieza de equipo

La limpieza de los materiales y del equipo se debe realizar mientras el producto este aún caliente, pequeños restos se pueden limpiar con disolvente.

### 3.2.13 Dosificación

Utilizar la cantidad de pintura y de micro esferas de vidrio indicado. Un espesor de película adecuado se consigue con una dosificación entre 3,5 kg/m<sup>2</sup> de pintura termoplástica. La espesura exigida medida después de la aplicación del material debe ser de 1,5 mm.

Una reflectorización adecuada se consigue con la incorporación efectiva de un doble sembrado de microesfera: Tipo I 0,42 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2.14 Señalización y tránsito en la zona de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos el contratista señalizara convenientemente la zona comprendida en los mismos, a los efectos de evitar accidentes e impedir que los vehículos circulen sobre las franjas recién pintadas, de modo a evitar daños en las mismas.

De ninguna manera se podrá impedir ni aun en forma momentánea el trasto en todo el ancho de la calzada. En consecuencia, el contratista presentara a la Fiscalización, para su aprobación, la forma en que se desarrollara el tránsito de cada sección a demarcar y las medidas de señalamiento que adoptara.

### **3.2.15 Cumplimiento de los Requisitos Constructivos**

Toda Sección que no cumpla con los requisitos constructivos exigidos en las especificaciones de este ítem será rechazada, debiendo la misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del contratista.

### **3.2.16 Rechazo**

Serán rechazados debiendo ser ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del contratista;

\* Espesor de la franja menor a 1,5 mm.

### **3.2.17 Conservación**

Los trabajos ejecutados comprendidos en este ítem. Deberán ser mantenidos en perfectas condiciones hasta la recepción final de la obra y el contratista efectuará para ello las reparaciones correspondientes a su exclusivo cargo.

### **3.2.18 Exigencias y Control de Calidad**

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la República del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto. La documentación de calidad de los materiales ha de ser aportada por el fabricante/suministrador al contratista en el momento del comienzo del proceso de suministro/compra y suministros posteriores.

### **3.2.19 Método de medición**

Los trabajos de señalización horizontal con Pintura Termoplástica Aspersión se medirán en m<sup>2</sup> de franjas o de otras superficies pintadas en conformidad con los planos, especificaciones y/u órdenes de la Fiscalización. La cantidad de m<sup>2</sup> será calculada en cada caso en base a las dimensiones indicadas en los planos.

### **3.2.20 Forma de pago**

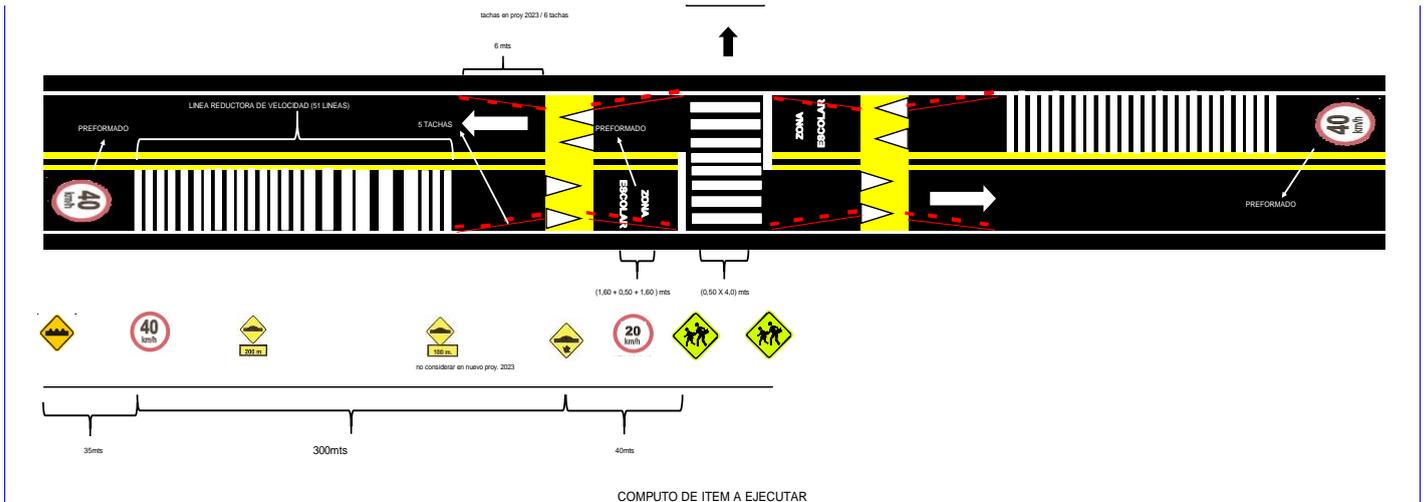
La cantidad de m<sup>2</sup> de superficie terminada y aceptada de Señalización horizontal con Pintura Termoplástica, determinada como se indica en el Apartado anterior, se pagará al precio unitario contractual establecido para el ítem "Señalización Horizontal Termoplástica por aspersión".

---

## SECCION 3.3 SEÑALIZACIÓN EN ZONA DE ESCUELAS Y HOSPITALES

### Descripción

La señalización en zona de escuelas y hospitales se realizará conforme al siguiente modelo, por lo que se detallan a continuación las especificaciones técnicas para cada uno de los subítems que conforman el ítem.



### SUB ÍTEM 1: CONSTRUCCIÓN DE LOMADAS

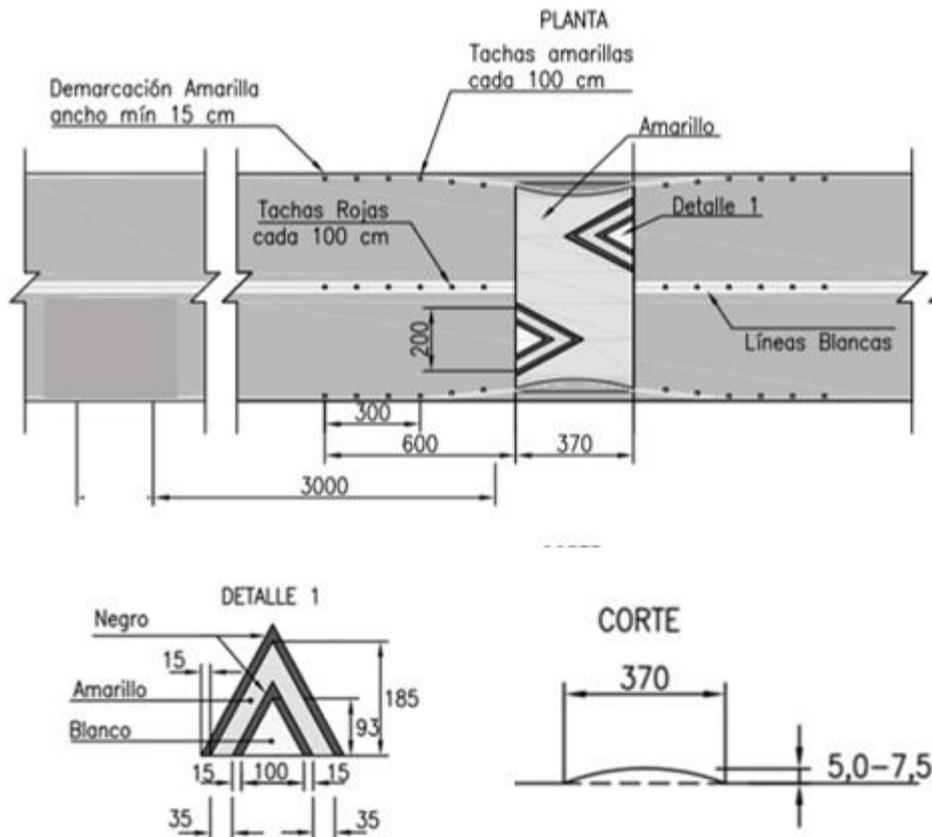
#### 1.1 Descripción

Las lomadas tienen por objetivo disminuir la velocidad de los vehículos en la calzada. Estos dispositivos pueden ser utilizados en accesos a intersecciones que presenten una alta tasa de accidentes, en sitios donde sea necesario proteger el flujo peatonal, y en vías donde es necesario disminuir las velocidades de los vehículos. La función principal de las lomadas es reducir la velocidad a un promedio de 30 km/h.

#### 1.2 Diseño y Esquema de Zona Escolar

Constructivamente la lomada en su forma se regirá de acuerdo al diseño siguiente:

## DISEÑO LOMADA



## ESQUEMA ZONA ESCOLAR



### 1.3 Concreto Asfáltico

#### 1.3.1 Descripción

La Carpeta de concreto asfáltico es el revestimiento flexible, que resulta de la mezcla en caliente en usina adecuada, del agregado mineral graduado, relleno mineral (filler) y material bituminoso, esparcido y compactado en caliente sobre la Base imprimada, destinada a recibir directamente la acción del tráfico. La mezcla será esparcida de modo a presentar cuando fuere compactada, el espesor del proyecto, la

estabilidad y flexibilidad compatibles con el funcionamiento elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcione seguridad al tráfico.

### 1.3.2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado en el ítem 4.5 concreto asfáltico e indicaciones de la Fiscalización. Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos, no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental. El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto. Terminadas las operaciones de este ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización. Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.

### 1.3.3 Materiales

1. Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz No. 8): El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo "los Ángeles" (ASSHTO T 96 - 70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad. Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5. La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

2. Agregado pétreo fino (pasa por tamiz No. 8): El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silíceo natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

3. Relleno mineral (filler): Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría a ser ensayada por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37 - 70.

Pasa tamiz No. 30	100%
Pasa tamiz No. 50	95-100%
Pasa tamiz No. 200	70-100%

4. Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral: La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	% que pasa
1"	—
3/4"	100
1/2"	80 - 100
Tamiz	% que pasa
Tamiz	% que pasa
3/8"	70 - 90
Nº 4	50 - 70
Nº 8	35 - 50

Nº 30	18 – 29
Nº 50	13 - 23
Nº 100	8 – 16
Nº 200	4 - 10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo. El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

5. Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos): Serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175°C. Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CARACTERISTICAS	VALORES LIMITES		METODO DE ENSAYO AASHTO Nº
	MIN.	MAX.	
Penetración (a 25°C, 100gr., 5 seg)	50	60	T 49 – 70
Punto de inflamación vaso abierto Cleveland °C.	232	-	T 48 – 70
Ductibilidad a 25°C ( 5 cm/min.) en cm.	100	-	T 51 - 70
Solubilidad en tetracloruro de carbono, en %	99		T 44 - 70
Ensayo en película (delgada, pérdida por calentamiento a 163°C durante 5hs., en %	-	0,8	T 179 – 70
Penetración sobre el residuo, % del original	50	-	T 49 - 68
Ductibilidad del residuo a 25°C. ( 5 cm/min), en cm.	75	-	T SI -70
Solubilidad en CL 4 C (%)	99	-	T 44 - 70
Cenizas (%)	-	1	T 102 - 68
Ensayo de Oliensis	NEGATIVO		
Temperatura de aplicación	140	160	

6. Aditivo mejorador de adherencia: De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

7. Materiales pétreos y relleno mineral a emplear: Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación. La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

### 1.3.4 Estabilidad de la Mezcla Bituminosa

Ensayada la mezcla para la carpeta, por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:

No. de golpes por cara de la probeta:	75
Estabilidad a 60 °C (Kg); igual o superior a:	900
Fluencia (mm.):	2,0 - 4,0
Vacios totales (%) (*)	3 – 5
Relación "Betún - Vacíos" (%)	75 - 85
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60 °C con respecto a la estabilidad Marshall (%):	85
Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) mínimo:	2.100

(\*) Calculado en base al Peso Específico Efectivo de la mezcla de áridos (método de Rice) (AASHTO T 209).

### 1.3.5 Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados de esta especificación.
- La relación "filler / betún" a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.
- Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (método de Rice) y estabilidad remanente Marshall. Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:
  - Pasando tamiz N° 8 y superiores:  $\pm 4\%$  (cuatro por ciento).
  - Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200:  $\pm 3\%$  (tres por ciento).
  - Pasando por tamiz N° 200:  $\pm 1,5\%$  (uno y medio por ciento).
  - Para el material bituminoso:  $\pm 0,3\%$  (tres décimas por ciento).
  - Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas. Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

### 1.3.6 Equipo

Todo el equipo antes de la ejecución deberá ser aprobado por la fiscalización debiendo estar de acuerdo con estas especificaciones. Los equipos requeridos son los siguientes:

- Planta asfáltica
- Compactador Neumático
- Barredora
- Compactador liso
- Camión Regador de riego de liga
- Camión Volquete

### 1.3.7 Construcción

1. Limpieza de la superficie imprimada: Como tarea previa a la ejecución de la carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y

---

desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

2. Ejecución de un riego de liga: Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas para el riego de liga. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material. Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

3. Preparación de la mezcla bituminosa: El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo. La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla. Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

4. Transporte de la mezcla bituminosa: Se llevará a cabo en camiones volquetes que cumplan con lo establecido

5. Distribución de la mezcla: Esta operación no se efectuará durante lluvias; si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado. La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante. Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical. En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes. Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentados.

6. Cilindrado de la mezcla: La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo. El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta. Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara. Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

7. Habilitación al tránsito de la carpeta: Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la

---

Fiscalización.

### 1.3.8 Limitaciones impuestas por el clima

Los trabajos detallados no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8°C o durante días lluviosos.

### 1.3.9 Controles

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos. Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

## SUB ITEM N.º 2 PINTURA TERMOPLASTICA EXTRUSION LOMADAS – FLECHAS – CRUCES PEATONALES – CEBRAS

### 2.1 Descripción

Los trabajos a los que se refiere este ítem consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los planos u órdenes de la fiscalización. La marcación del pavimento incluirá únicamente los trabajos manuales de marcación de lomadas, flechas direccionales, cruces peatonales y cebrados. Estas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Manual de Carreteras del Paraguay y/o planos presentados por la Fiscalización. El color blanco y amarillo será utilizado para la demarcación de las mismas. La modificación de los colores solo podrá ser realizada por indicación de la Fiscalización.

### 2.2 Calidad de los Materiales

Los materiales intervinientes en los trabajos que se describen más adelante, responderán a las siguientes condiciones:

\* Pintura Termoplástica Extrusión –Norma AASHTO M-249

Componente	Blanco	Amarillo
Resina %	18.0 min.	18.0 min.
Micro esferas de vidrio, %	30-40	30-40
Dióxido de Titanio, %	10.0 min.	-----
Carbonato de calcio y rellenos inertes	42.0 máx.	-----
Pigmentos amarillos	-----	-----

Observación. La cantidad de pigmentos amarillos, carbonato de calcio y rellenos inertes para el material amarillo debe ser opción del fabricante, siempre y cuando se cumplan los otros requerimientos descritos en la presente especificación.

\* Microesfera de Vidrio –Norma AASHTO M-247 – TIPO I

La microesferas de vidrio deberá tener un mínimo de 70% de esferas reales y un índice de refracción mínimo de 1,50.

\* Imprimante o Primer Epoxico Bicomponente

El imprimante epoxico Bicomponente, es un primer de rápido curado y de alto desempeño para mejorar la adherencia de pintura termoplástica extrusión en pavimentos de concreto o asfalto desgastados. Está compuesto de dos partes o componentes (A y B), los cuales al mezclarse se catalizan formando una película altamente adherente entre el pavimento y la pintura termoplástica.

---

Usado como imprimante para la instalación de pintura termoplástica extrusión, El componente o Parte A e suma resina epoxico y el componente o parte B, es un catalizador / endurecedor. El porcentaje de solidos es del 25%  $\pm$ 2%.

### **2.3 Equipo**

Los trabajos que se describen más adelante, se efectuaran mediante el uso de máquinas especialmente construidas para estos fines. La pintura caliente será aplicada con zapatas apropiadas. Las microesferas de vidrio se aplicarán con dispositivos mecánicos para que se adhiera y se distribuya homogéneamente sobre la superficie pintada. La zapata consiste en un molde que dispone de una abertura con control de cierre para graduar el material que se deposita, en función del espesor deseado.

### **2.4 Requisitos para la construcción**

El contratista dispondrá en obra de personal técnico y operarios calificados para conducir eficientemente la ejecución de los trabajos.

### **2.5 Preparación de la superficie**

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado. Además se debe imprimir la superficie a ser pintado.

### **2.6 Replanteo**

Es obligación del contratista el replanteo exacto de las demarcaciones indicadas en los planos. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, línea previamente marcada, plantillas u otro procedimiento aprobado por la fiscalización.

### **2.7 Aplicación**

Se procederá a la aplicación de la pintura termoplástica cuando la humedad relativa del aire sea inferior al 80% y la temperatura del pavimento varié de entre 10°C y 60°C.

El imprimante o primer epoxico Bicomponente, debe ser aplicado sobre una superficie limpia y seca antes de proceder con la colocación de la pintura termoplástica. El consumo del imprimante será de 0,20 lts /m<sup>2</sup> y puede ser aplicado con equipos de spray, rodillos o brochas.

La pintura se aplicara en caliente a la temperatura entre 190°C a 210°C manual con zapatas con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones. El espesor resultante deberá ser de 3mm con un consumo de pintura de 6,5 kg/m<sup>2</sup>.

La microesfera de vidrio se distribuirá mecánicamente (distribuidor de microesferas) en doble sembrado; Tipo I = 0,40 kg/m<sup>2</sup>

### **2.8 Control de Calidad y Exigencias**

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la República del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto. La documentación de calidad de los materiales ha de ser aportada por el fabricante/suministrador al contratista en el momento del comienzo del proceso de suministro/compra y suministros posteriores.

---

## SUB ÍTEM N.º 3 LINEAS REDUCTORAS DE VELOCIDAD CON PINTURA TERMOPLASTICA EXTRUSION

### 3.1 Descripción

Los trabajos a los que se refiere este ítem consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los planos u órdenes de la fiscalización.

La marcación del pavimento incluirá únicamente los trabajos manuales de marcación de las líneas reductoras de velocidad y bandas alertadoras. Estas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Manual de Carreteras del Paraguay y/o planos presentados por la Fiscalización. La finalidad de estas líneas reductoras es la de producir una advertencia sonora y causar una ilusión óptica al conductor para que disminuya su velocidad.

El color blanco y amarillo será utilizado para la demarcación de las líneas. La modificación de los colores solo podrá ser realizada por indicación de la Fiscalización.

### 3.2 Calidad de los Materiales

Los materiales intervinientes en los trabajos que se describen más adelante, responderán a las siguientes condiciones:

\* Pintura Termoplástica Extrusión –Norma AASHTO M-249

Componente	Blanco	Amarillo
Resina %	18.0 min.	18.0 min.
Micro esferas de vidrio, %	30-40	30-40
Dióxido de Titanio, %	10.0 min.	-----
Carbonato de calcio y rellenos inertes	42.0 máx.	-----
Pigmentos amarillos	-----	-----

Observación. La cantidad de pigmentos amarillos, carbonato de calcio y rellenos inertes para el material amarillo debe ser opción del fabricante, siempre y cuando se cumplan los otros requerimientos descritos en la presente especificación.

\* Microesfera de Vidrio –Norma AASHTO M-247 – TIPO I

La microesferas de vidrio deberá tener un mínimo de 70% de esferas reales y un índice de refracción mínimo de 1,50.

\* Imprimante o Primer Epoxico Bicomponente

El imprimante epoxico Bicomponente, es un primer de rápido curado y de alto desempeño para mejorar la adherencia de pintura termoplástica extrusión en pavimentos de concreto o asfalto desgastados. Está compuesto de dos partes o componentes (A y B), los cuales al mezclarse se catalizan formando una película altamente adherente entre el pavimento y la pintura termoplástica.

Usado como imprimante para la instalación de pintura termoplástica extrusión, El componente o Parte A e suma resina epoxico y el componente o parte B, es un catalizador / endurecedor. El porcentaje de solidos es del 25% ±2%.

### 3.3 Equipo

Los trabajos que se describen más adelante, se efectuarán mediante el uso de máquinas especialmente construidas para estos fines. La pintura caliente será aplicada con zapatas apropiadas. Las microesferas de vidrio se aplicarán con dispositivos mecánicos para que se adhiera y se distribuya homogéneamente sobre la superficie pintada. La zapata consiste en un molde que dispone de una abertura con control de cierre para graduar el material que se deposita, en función del espesor deseado.

---

### **3.4 Requisitos para la construcción**

El contratista dispondrá en obra de personal técnico y operarios calificados para conducir eficientemente la ejecución de los trabajos.

### **3.5 Preparación de la superficie**

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado. Además se debe imprimir la superficie a ser pintado.

### **3.6 Replanteo**

Es obligación del contratista el replanteo exacto de las demarcaciones indicadas en los planos. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, línea previamente marcada, plantillas u otro procedimiento aprobado por la fiscalización.

### **3.7 Aplicación**

Se procederá a la aplicación de la pintura termoplástica cuando la humedad relativa del aire sea inferior al 80% y la temperatura del pavimento varié de entre 10°C y 60°C.

El imprimante o primer epoxico Bicomponente, debe ser aplicado sobre una superficie limpia y seca antes de proceder con la colocación de la pintura termoplástica. El consumo del imprimante será de 0,20 lts /m<sup>2</sup> y puede ser aplicado con equipos de spray, rodillos o brochas.

La pintura se aplicara en caliente a la temperatura entre 190°C a 210°C manual con zapatas con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones. El espesor resultante deberá ser de 6mm con un consumo de pintura de 14 kg/m<sup>2</sup>.

La microesfera de vidrio se distribuirá mecánicamente (distribuidor de microesferas) en doble sembrado; Tipo I = 0,80kg/m<sup>2</sup>

### **3.8 Control de Calidad y Exigencias**

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la República del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto. La documentación de calidad de los materiales ha de ser aportada por el fabricante/suministrador al contratista en el momento del comienzo del proceso de suministro/compra y suministros posteriores.

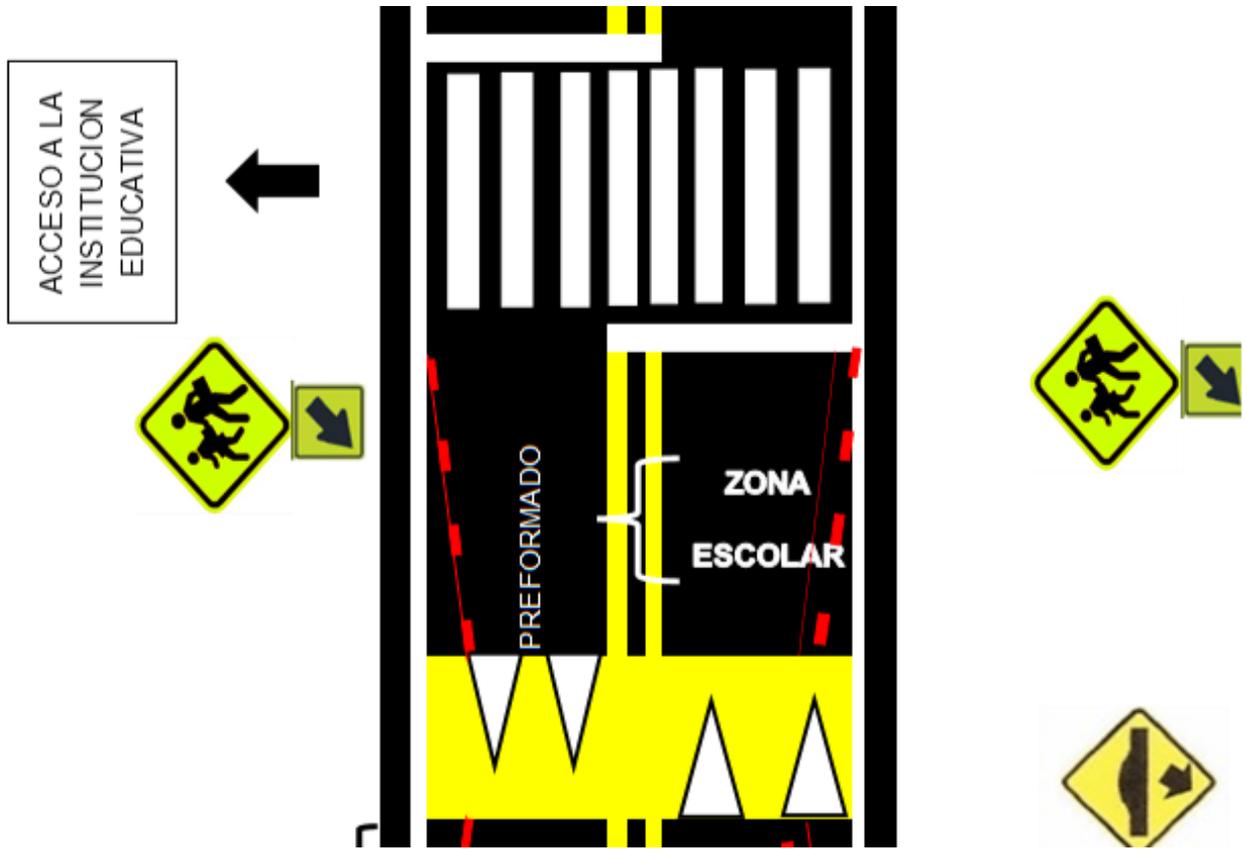
## **SUB ÍTEM N.º 4 LEYENDA VELOCIDAD MÁXIMA 40 KM/H, ZONA ESCOLAR CON TERMOPLASTICA PREMOLDEADO**

### **4.1 Descripción**

Constituye en la colocación de la leyenda de zona escolar acompañado del pictograma con material termoplástico preformado. Los trabajos a los que se refiere este ítem consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los planos u órdenes de la fiscalización. La termoplástica preformado; para Leyenda Horizontal de Zona Escolar y Pictograma será de color blanco.

---

### Leyenda Zona Escolar



### Leyenda Zona Escolar (medidas)



### Leyenda Zona Escolar (medidas)



### 4.2 Material

#### Pintura Termoplástica Preformada – AASHTO M249

Descripción	Especificación
Espesor	2,3mm, +/- 0,2mm de tolerancia de variación del espesor. El espesor no debe incluir las microesferas "Drop On"
AASHTO M249	En su composición, con las modificaciones químicas y de granulometría de las componentes necesarias, según su espesor, para otorgarle características de flexibilidad y permitirle preformar en láminas.
Binders o Aglutinantes	Mínimo el 18% de binders, que debe incluir resinas alquídicas modificadas y otros componentes aglutinantes que permitan adquirir al producto las características para su manipulación e instalación en láminas preformadas.
Dióxido de Titanio (TiO <sub>2</sub> )	Mínimo el 10% de Dióxido de Titanio, rutilo tipo 2, para blanco. Para lo colores tanto como sea requerido según el RAL solicitado. No aplica para otros colores.

Microesferas Premix	Incluye mínimo el 30% microesfera en "Premix", AASTHO tipo 1 o AASTHO tipo 2, que proporciona retroreflectividad a lo largo de toda la vida útil de la demarcación; además las microesferas deben tener mínimo 70% de redondez, 1,5 de índice de refracción, máximo 5% de esferas con inclusiones de aire.
Microesferas Drop On	El termoplástico preformado incluye microesferas en drop on o siembra superficial que proporcionan retroreflectividad inicial de 250mcd para el color blanco y 200mcd en color amarillo; las microesferas drop on para espesores de 2,3mm, debe ser una mezcla de esferas con diámetros mayores a 1,0mm
Metales pesados	No contiene plomo (límite máximo tolerado 200 ppm)

#### Imprimante o Primer Epoxico Bicomponente

Descripción	Especificación
Descripción	El imprimante epoxico Bicomponente, es un primer de rápido curado y de alto desempeño para mejorar la adherencia de pintura termoplástica preformada o granular en pavimentos de concreto o asfalto desgastados. Está compuesto de dos partes o componentes (A y B), los cuales al mezclarse se catalizan formando una película altamente adherente entre el pavimento y la pintura termoplástica.
Uso	Usado como imprimante para la instalación de pintura termoplástica preformada y granular en pavimentos de concreto, adoquín, piedra y asfaltos desgastados.
Dosis de aplicación y espesor	Dependiendo del tipo y condición de superficie, las dosis pueden ser variables. Mientras más rugosa es la superficie, mayor puede ser la dosis requerida. La dosis recomendada es 0,20 lts/m <sup>2</sup> .
Componentes	El componente o Parte A es resina epoxico y el componente o parte B, es un catalizador / endurecedor. El porcentaje de sólidos es del 25% ±2%.
Condiciones de la superficie para la aplicación	La superficie donde se aplicara el primer epoxico Bicomponente, debe estar libre de humedad, grasa, suciedad, partículas sueltas u otras sustancias que puede afectar la adherencia a la superficie. Si es necesario debe realizarse un hidrolavado profundo.
Condiciones ambientales para la aplicación	Debe aplicarse en humedades relativas máximo de 80% o 5 grados bajo el punto de rocío.
Aplicación de imprimante epoxico Bicomponente	El imprimante o primer epoxico Bicomponente, debe ser aplicado sobre la superficie limpia y seca. Se puede aplicar con equipos de spray, rodillos o brochas. Después de aplicado el imprimante epoxico se aplicara el preformado termoplástico, cuando haya una ligera sensación pegajosa al tacto.

#### 4.2.1 Equipo

Los requerimientos son básicos; camión pequeño o camioneta, Antorchas de propano, Tanque de gas industrial, Sopladora, Materiales y equipos de seguridad, Herramientas menores como flexómetros y espátulas.

#### 4.2.2 Preparación de la superficie

- a- Limpiar profundamente con escobas o barredoras, pasar una sopladora si fuera necesario en los sitios donde se instalarán las señales de preformado termoplástico.
- b- Si existe pintura antigua de cualquier tipo, debe removerse la misma con escarificación hídrica o mecánica y proceder a limpiar como se cita en el punto anterior.
- c- Debe eliminarse toda la humedad y restos de aceites u otros componentes orgánicos, con la antorcha de propano y calentar el asfalto hasta aproximadamente 160°C, previo a colocar el imprimante.

### **4.2.3 Replanteo**

Es obligación del contratista el replanteo exacto de las demarcaciones indicadas de acuerdo a la Resolución 1.782/15.

### **4.2.4 Aplicación de Imprimante**

El uso de imprimante es necesario para la mayoría de los casos, para asegurar la adherencia de Preformado Termoplástico, por toda la vida útil, y evitar el desprendimiento prematuro.

a- Si el asfalto es nuevo no debe aplicarse primer, sin embargo, su uso no afecta negativamente, se decide hacerlo por seguridad.

b- Si el asfalto es antiguo, con fisuras, es pavimento de concreto, calzadas de rodillos o piedra, siempre debe usarse primer o imprimante epoxico bicomponente.

### **4.2.5 Ubicación o armado de las piezas antes del fundido.**

Las piezas deben ubicarse en el sitio donde deberá quedar instalada la demarcación.

### **4.2.6 Fundido**

La señal debe fundirse hasta que todo el espesor del preformado termoplástico pase al estado líquido. Debe fundirse con un orden estructurado para ir avanzando paulatinamente asegurándose que no queden lugares sin fundirse, para evitar comprometer la adherencia en el futuro. Del mismo modo debe evitarse el exceso de calor tanto en intensidad como en tiempo, para evitar que el producto se queme, o que la microesfera se hunda demasiado. La temperatura a la que debe llegar el material al fundirse es entre 170 y 210°C.

### **4.2.7 Control de Adherencia**

Con una espátula debe intentar levantarse el termoplástico preformado, tanto de los filos, como haciendo un corte en la parte media de la señal. Si se levanta sin dejar material adherido en la superficie del pavimento, indica que la adherencia no está correcta y debe calentarse más, para que se produzca la fundición completamente hasta que pase al estado líquido y se provoque la adherencia correcta al pavimento.

## **4.3 Control de Calidad y Exigencias**

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la República del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto. La documentación de calidad de los materiales ha de ser aportada por el fabricante/suministrador al contratista en el momento del comienzo del proceso de suministro/compra y suministros posteriores.

## **SUB ÍTEM 5: COLOCACIÓN DE TACHAS**

### **5.1 Descripción**

Son Dispositivos geométricos generalmente de forma piramidal truncada, de manera tal que permita contener dos caras retro-reflectantes (bidireccionales) y que se colocan sobre el pavimento mediante el empleo de algún producto adhesivo, con la finalidad de reforzar y/o complementar la demarcación vial. Previstos para posibilitar la visibilidad nocturna y diurna de isletas y separadores de distribuidores de tránsito a nivel, consisten en tachas retro-reflectantes de color amarillo, verde, rojo o blanco.

Los adhesivos que se utilicen para la instalación de tachas deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Norma ASTM D4280 y en la norma ASHTO M237-96.

---

## 5.2 Tachas

Las tachas deberán cumplir con las exigencias de la norma ASTM D4280, el cuerpo de la misma se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retro-reflectante, será moldeado con material metil – metacrilato (norma ASTM D788, Grado 8), metil metacrilato modificado para impacto (norma ASTM D788)

Las dimensiones de las tachas deberán ajustarse a la norma ASTM D4280, la altura de la tacha no deberá exceder 20.33 mm (0.8 pulgadas), el ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas) y el ángulo entre la superficie la cara de la tacha y la base no deberá ser mayor a 45°. La superficie retro reflectante no podrá ser inferior a 16.8 cm<sup>2</sup> por cara.

## 5.3 Reflectancia

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retro reflectancia al ser medidos de acuerdo a la norma ASTM E 809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad luminosa retro-reflectado (R) expresados por mili candelas por lux (cd.lx-1); una candela por lux es igual a 10,75 candelas por pie-candela.

## 5.4 Resistencia al impacto

Las tachas no deben demostrar quebramiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444Tup (martinete) A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro colocado sobre la tacha.

## 5.5 Resistencia a la compresión

La tacha ensayada según el método de la norma ASTM D4280 deberá soportar un peso de 2727 kg sin quebrarse o deformarse significativamente, entendiéndose por ello 3,3 mm o más.

## 5.6 Resistencia a Flexión

Las tachas de largos y anchos mayores o iguales que 102 mm, ensayados según el método de la norma ASTM D4280, deberán resistir 8914N sin deformación mayor que 3.3 mm.

## 5.7 Vida útil de funcionamiento

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación y la adherencia del adhesivo. El contratista deberá realizar muestras conformadas por la Fiscalización, antes de hacer aplicaciones a gran escala.

## 5.8 Almacenamiento

Las tachas y adhesivos deben almacenarse en un área seca y fría interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

## 5.9 Adhesivos

El material destinado a adherir la tacha debe ser el adecuado para la unión con el pavimento asfáltico o de concreto de hormigón, y deberá usarse el adhesivo recomendado por el fabricante de la tacha.

Se podrán utilizar adhesivos bituminosos que cumplan con la norma ASTM D3529-16 y adhesivos Epóxicos que cumplan con la norma AASHTO M237-96.

El tiempo de secado no puede sobrepasar los 25 minutos y las tachas no pueden sufrir desplazamiento o movimiento alguno al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas las 12 horas de su colocación. La fiscalización ordenara el cambio del adhesivo si este no cumple con los requisitos estipulados.

---

### **5.10 Adhesivo Bituminoso**

El adhesivo Bituminoso debe ser del Tipo 1-A, 2-A o 3-A, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma ASTM 4280-A1.3 y A1.4.

Cualquiera de los tipos de adhesivos debe ser adecuado para la unión de tachas al pavimento asfáltico y al pavimento de hormigón, la temperatura de colocación es entre 4.4° C a 71° C (40-160° F)

El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha.

No deberá poseer solventes volátiles.

La vida Útil del envase es de 2 años como mínimo. El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280-A1.4.

### **5.11 Adhesivos Epóxicos**

El adhesivo Epoxico debe ser del Tipo 1 o Tipo 2, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma ASSHTO M237-96.

El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha.

En caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante.

El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280

### **5.12 Exigencias y Controles de Calidad**

El dispositivo seleccionado/ofertado, deberá obligatoriamente contar con un Certificado de Calidad que acredite el cumplimiento de la norma requerida, emitido por un instituto/laboratorio acreditado para el efecto.

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes.

El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto.

### **5.13 Espaciamiento**

La colocación de las tachas estará basada en los planos de señalización y demarcación o en las láminas del tipo de Proyecto. Si el proyecto no presenta estos antecedentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización , antes del inicio de las obras , una monografía donde se indique el tipo de tacha (número de caras reflectantes , color y tamaño) que se deberá instalar en cada sector de la vía , lo que se deberá compatibilizar con la geometría del camino (curvas horizontales , curvas verticales , rectas y otras) , con la demarcación del pavimento, con la señalización respectiva y con lo que señale específicamente el proyecto.

Antes de colocar las tachas, el contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes de acuerdo a las siguientes pautas:

### **5.14 Sectores especiales**

Las tachas se ubicarán de acuerdo a los detalles del proyecto. El Proyecto podrá definir espaciamientos distintos a los señalados anteriormente, si las condiciones técnicas de terreno así lo aconsejan, cumpliendo siempre las normas vigentes sobre la materia.

### **5.15 Procedimiento para la aplicación**

Para la aplicación de las tachas se deberá tener en cuenta lo siguiente:

#### **5.15.1 Clima**

La humedad no debe ser mayor al 80%. La temperatura ambiente no puede ser de 0 ° C, en el caso de usar adhesivo epóxido de curado rápido no puede ser menor a 10 ° C, si utilizamos adhesivo bituminoso o adhesivo epoxico de curado normal la temperatura no debe ser menor a 4.4° C.

---

### 5.15.2 Pavimento

La superficie del pavimento debe estar seca. Si la superficie del Concreto Asfáltico o del Concreto de Hormigón es nueva, debe estar abierta al público para sus curados al menos 14 días.

### 5.15.3 Pre-Marcación

Deberá ser efectuada una pre-demarcación antes de la fijación de las piezas al pavimento para que se pueda tener un alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas.

### 5.15.4 Limpieza

El área de pavimento donde se colocará la tacha deberá estar libre de polvo, compuestos de curado, grasa, aceite, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar negativamente la acción ligante del adhesivo, ya sea epoxico o bituminoso. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con escoba de acero, detergente o de preferencia aire comprimido.

### 5.15.5 Pegado

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado en el punto anterior de la siguiente especificación técnica. Este deberá ser preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

El adhesivo se aplicará a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso.

Las tachas se deberán colocar tan pronto sea posible, con un procedimiento que, respecto al eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha. Se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que el pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

Si se emplea un adhesivo epoxico el exceso de pegamento debe ser retirado con una espátula para evitar que se adhiera suciedad, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos.

La liberación del tráfico después de la aplicación varía de entre 20 a 30 minutos, dependiendo de las condiciones climáticas.

El consumo de material del pegamento será de 100 a 150 gramos/piezas (tachas).

### Método de medición y forma de pago del ítem

Las cantidades de **“Señalización en Zona de Escuelas y Hospitales según resolución del MOPC”**, por las cuales se efectuará el pago, serán medidas en forma unitaria (un), por la cantidad total de zonas señalizadas conforme al diseño, conteniendo todos los subítems de acuerdo a estas especificaciones y/o instrucciones de la fiscalización.

El pago de este ítem se hará por las cantidades dadas, el precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en este ítem, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por terminado el ítem. No se realizarán pagos separados.

---