

B. RUBRO SEÑALIZACIÓN NO LUMINOSA HORIZONTAL Y VERTICAL

1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Los trabajos de señalización vertical se ejecutarán en un todo de acuerdo a las especificaciones técnicas del Plan Visual Rosario, Anexo L de la Ley 24.449, Manual de Señalamiento Vertical de Vialidad Nacional (Versión 2017), y todas sus modificatorias a los planos de proyecto y a las órdenes impartidas, siendo necesario realizar un replanteo en obra de lo dispuesto. Las señales serán construidas con la tipografía, métodos de sujeción y colores que se expresan en el Plan Visual Rosario respondiendo a la versión económica, a excepción de aquellos que se encuentren, en este pliego, indicando lo contrario.

Los carteles deberán ser conformados con:

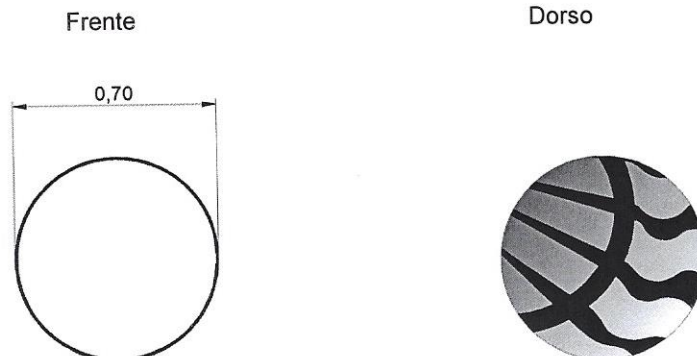
- Chapa Galvanizada N°14 (espesor 2mm)
- Laminas Reflectivas Alta Intensidad Prismático certificada con Sello IRAM de conformidad con la Norma ASTM D4956 Tipo III y IV Doble Certificación.

Se detallan a continuación las dimensiones y especificaciones de la señalización vertical proyectada:

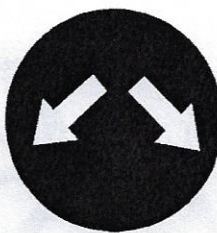
1.1 SEÑALES LATERALES

1.1.1 Clasificación según su forma

1.1.1.1 Chapas circulares: Chapa circular con un diámetro de 0,70m



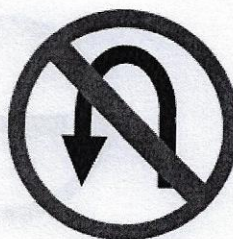
A. I.22 (e) - Direcciones Permitidas (ambas direcciones)



B. R.4 (a) - No girar a la izquierda



C. R.5 - No girar en "U" (no retomar)



D. R.9 - No estacionar ni detenerse



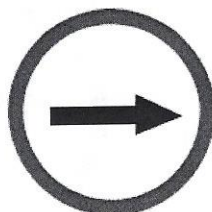
E. R.15 - Límite de Velocidad máxima agregar 20



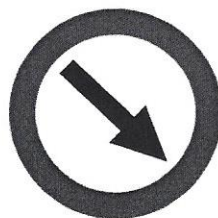
F. R.18 (c) - Circulación Exclusiva (bicicletas)



G. R.21 (a) Sentido de circulación (derecha)



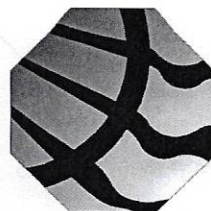
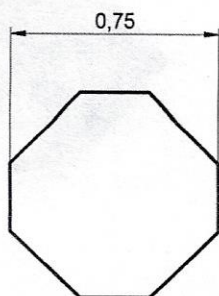
H. R.22(a) - Paso Obligatorio (derecha)



1.1.1.2 Chapas octogonales: Octógono regular con una distancia entre lados paralelos de 0,75m

Frente

Dorso



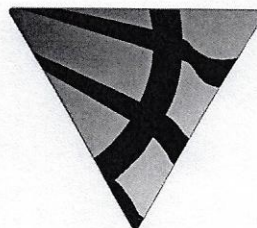
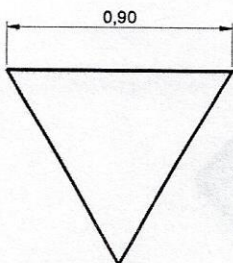
A. R.27 - Pare



1.1.1.3 Chapas triangulares: Triángulo equilátero con una dimensión de 0,90m de lado, con su lado horizontal en la parte inferior.

Frente

Dorso



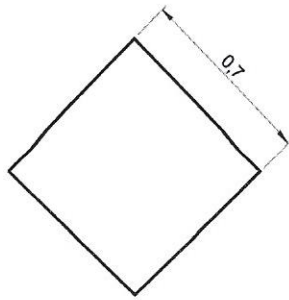
A. R.28 - Ceda el Paso



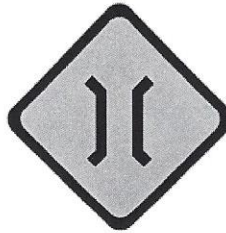
1.1.1.4 Chapas romboidales: Cuadrado colocado con una diagonal en vertical de 0,70m de lado.

Frente

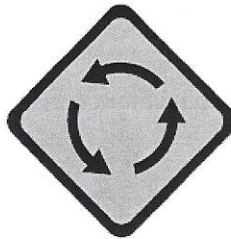
Dorso



A. P.16 – Puente Angosto



B. P.21 - Rotonda



C. P.25 (a) - Escolares



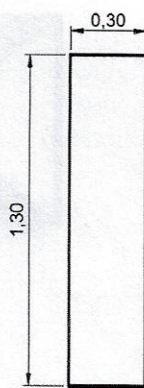
D. P.26 (a) - Preventivo Ciclistas



1.1.1.5 Chapas rectangulares:

- Rectángulo de 1,30m x 0,30m con su lado más largo en vertical.

Frente

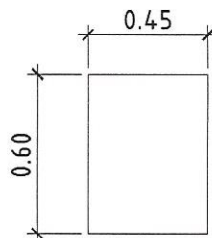


A. P.2 (b) - Paneles de prevención (objeto rígido)

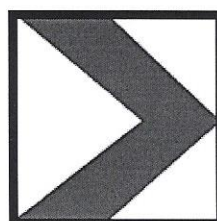


- Rectángulo de 0,45x 0,60m con su lado más largo en vertical.

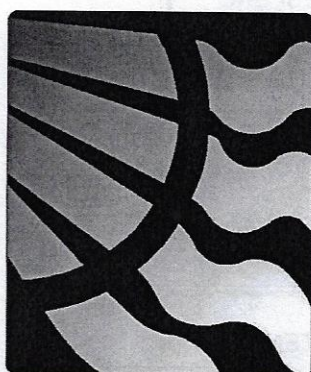
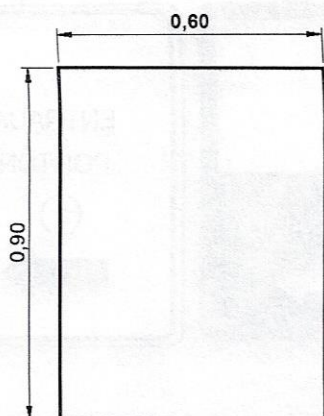
Frente



B. P.2 (c) – Paneles de prevención (curva/chevron)



- Rectángulo de 0,60m x 0,90m con su lado más largo en vertical.Frente

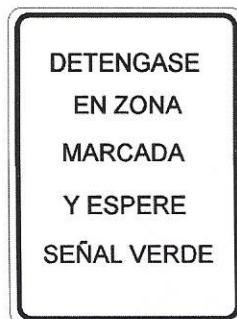


Doso

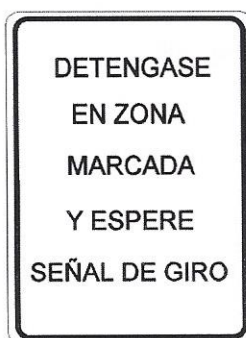
C. Carteles Informativos Autódromo



D. Cartel Informativo de Semáforo a demanda para avanzar

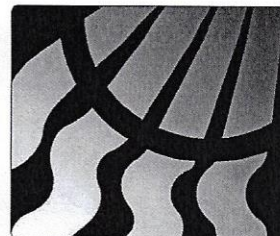
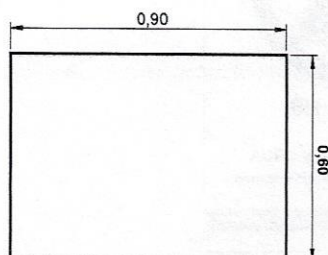


E. Cartel Informativo de Semáforo a demanda para giro izquierdo



- Rectángulo de 0,60m x 0,90m con su lado más largo en horizontal. Frente

Dorso



F. Cartel informativo del Autodrómo

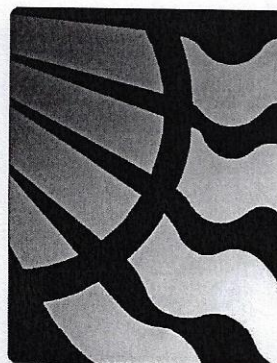
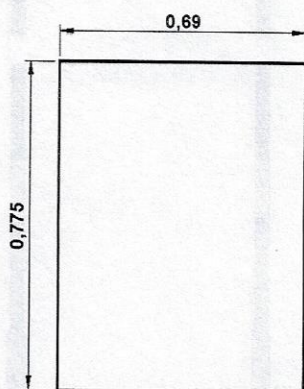


- Rectángulo de 0,69m x 0,775m con su lado más largo en vertical.

Los siguientes dos carteles a diferencia de los anteriores serán colocados en bandera tal como se indica en la página 45 del Plan Visual Rosario y **no responderá** a la versión económica especificada en dicho documento, por lo que tendrán que contar con las piezas de fundición en su parte superior e inferior.

Frente

Dorso



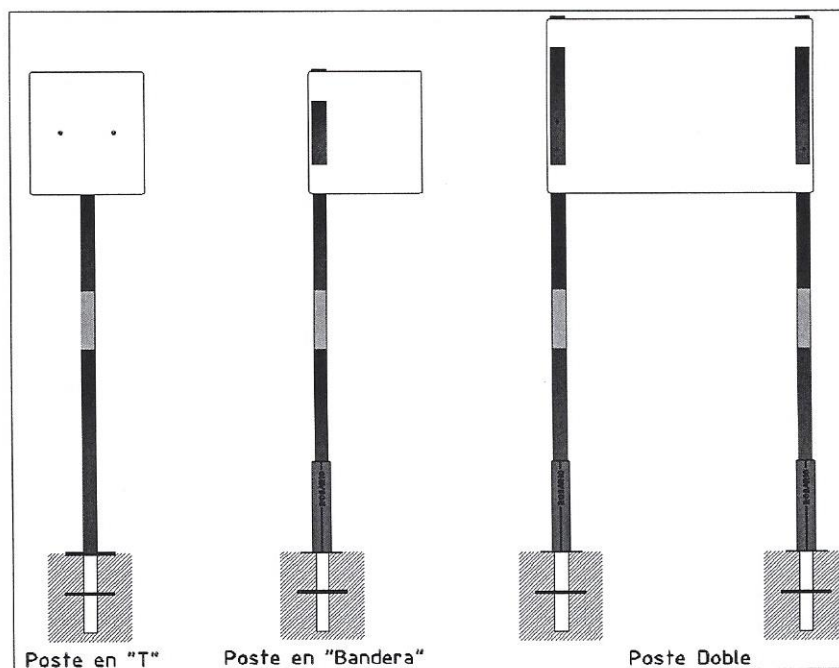
G. R.8 – No Estacionar



1.1.2 Observaciones para la colocación

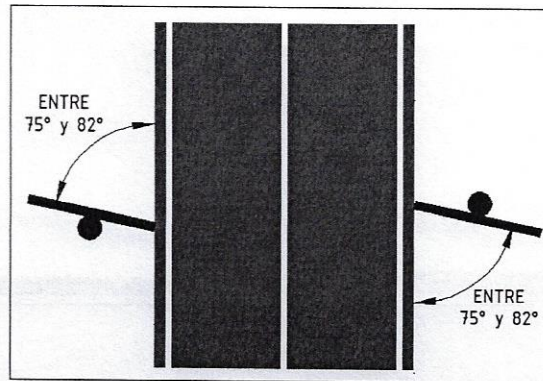
La cartelería será colocada sobre un soporte (1 o 2 postes según corresponda) en general al costado de la calzada de acuerdo a lo proyectado a excepción de que en el plano se encuentre indicado que los mismos sean colocados sobre pescantes de semáforo.

Se instalarán en su mayoría en T siguiendo las especificaciones de la versión económica del Plan Visual Rosario, mientras que otros serán instalados en bandera, o instalados sobre dos postes, los cuales se encuentran anteriormente indicados y donde estos dos últimos deberán responder al Plan Visual Rosario.

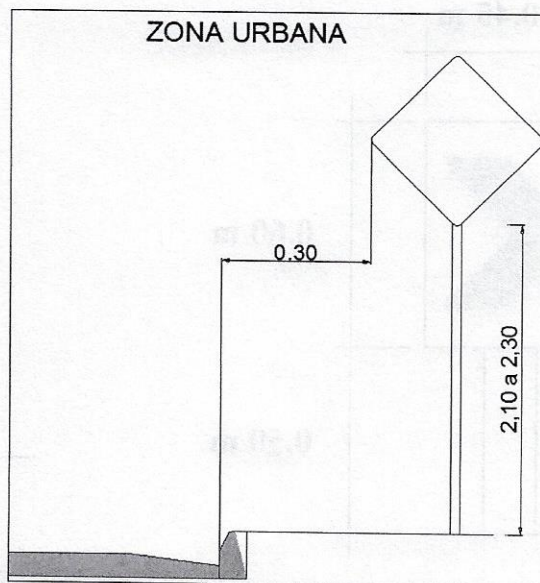


Los criterios de ubicación e implantación variarán según la zona donde se coloque dicha señalización, sea zona rural o zona urbana variando su distancia a la calzada, al igual que su altura entre el filo inferior de la Señal Vertical y el nivel de vereda o rasante de la carretera.

Se entiende como zona urbana a lo proyectado con cordón mientras que zona rural se entiende cuando el mismo no cuenta con cordones. Tendrán una pequeña inclinación, entre ocho y quince grados (8° a 15°) respecto a la perpendicular al eje de calzada.

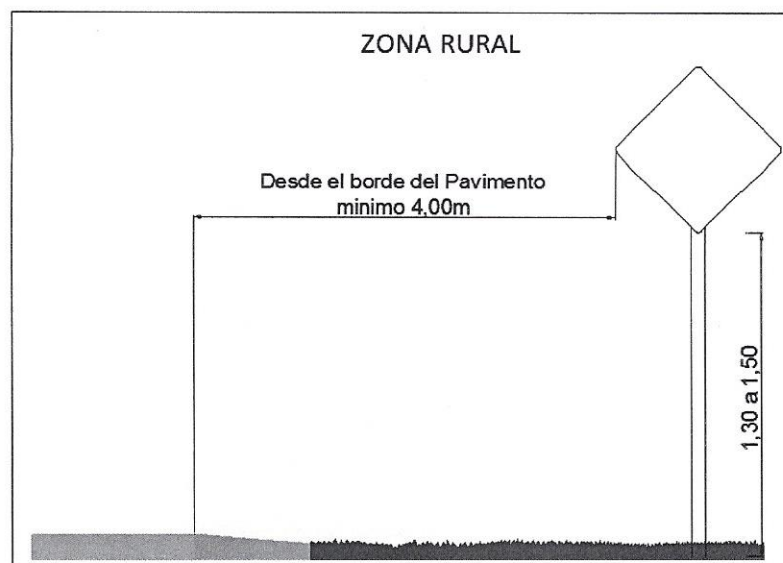


En Zonas Urbanas: La altura entre el filo inferior de la Señal Vertical y el cordón de la vereda, en la zona donde se instale dicha señal deberá ser entre 2,10 m a 2,30 m de acuerdo a lo especificado en el Plan Visual

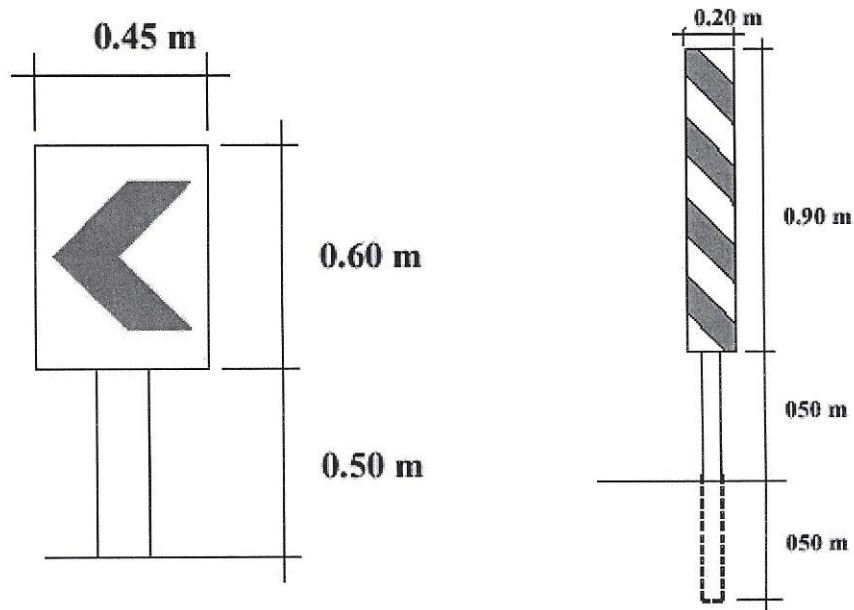


Rosario y todas sus modificatorias. La distancia desde el cordón externo a el filo lateral saliente de la señal será de 0,30 m, como se indica en la siguiente imagen.

En Zonas Rurales: La altura entre el filo inferior de la Señal Vertical y la rasante de la carretera (eje de la calzada) en la zona donde se instale dicha Señal deberá ser entre 1,30 m y 1,50 m de acuerdo a lo especificado en el Manual de Señalamiento Vertical de Vialidad Nacional (Versión 2017). La distancia desde el borde del pavimento a el filo lateral saliente de la señal será mínimo de 4,00m, como se indica en la siguiente imagen.



En cuanto a los paneles de prevención los mismos deberán ser colocados con una distancia de 0,50 m entre el filo inferior de la Señal Vertical y la rasante de la carretera.



Debe aclararse que en el caso en que existan planteados dos carteles por poste deberán mantenerse las especificaciones antes mencionadas, en cuanto a la distancia desde el borde de la calzada, al igual que su altura entre el filo inferior de la Señal Vertical y el nivel de vereda o rasante de la carretera.

Todos los postes que se utilicen como soporte de las señales deberán ser del tipo frangible, es decir que cedan al impacto de un vehículo a los efectos de minimizar los riesgos a los ocupantes del mismo.

El adjudicatario tendrá a su cargo la extracción de la cartelería existente y sus soportes, y el traslado hacia el depósito de la Dirección de Señalización No Luminosa, sito en Av. Pellegrini 2808 (esq. Riccheri), incluyendo la descarga de dichos elementos en el interior del mencionado galpón. En los lugares donde fueron extraídos los mismos, el adjudicatario deberá proceder a rellenar los respectivos pozos con suelo compactado, a

ejecutar los contrapisos y reponer los solados (estas dos últimas tareas, sólo en aquellos lugares con solado pre-existente).

La cartelería existente deberá ser reemplazada por la indicada en el proyecto, donde en algunos casos, si la geometría lo permite, podrán sujetarse sobre columnas de alumbrado público, previo acuerdo con la inspección.

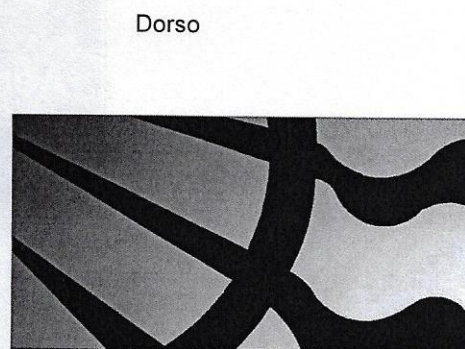
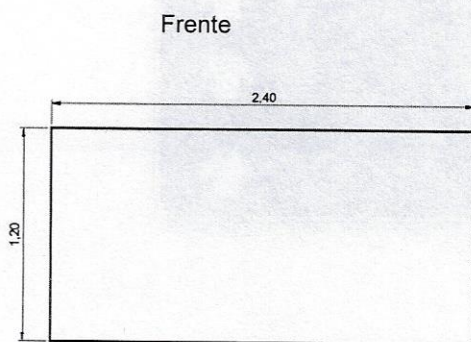
Las señales serán cubiertas hasta el momento de inauguración de la obra con el objeto de evitar inducir a confusión en el uso de la vía pública.

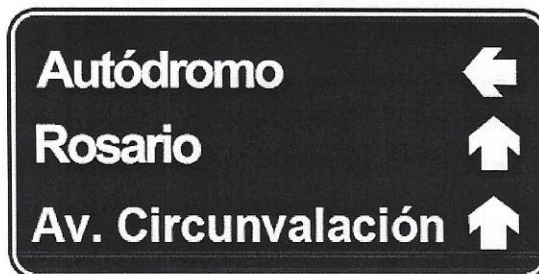
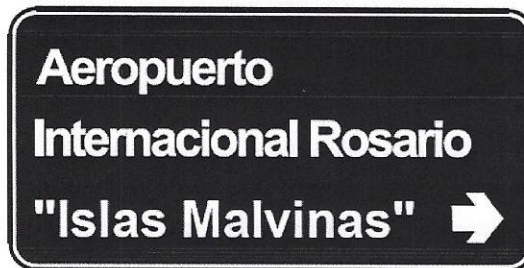
1.2 SEÑALES AÉREAS

El borde inferior de toda señal aérea, o bien el de la viga del pórtico o ménsula que la contiene, deberá estar a una altura mínima absoluta igual o superior a los 5,10m (cinco metros con una décima de metro), sobre el punto más alto de la calzada. La altura mínima deseable será de 5,50m (cinco metros con cinco décimas de metro), y la altura máxima de 6,00m (seis metros con cero décimas de metro). Las placas a adosar a la estructura deberán rotarse levemente hacia adelante, con un ángulo entre 2° y 5° respecto al eje perpendicular a la rasante salvo en bajadas, para maximizar la luminancia desde las luces de los vehículos sobre éstas, según sean las circunstancias.

1.2.1 Carteles en ménsula de brazo simple

Carteles rectangulares de 1,20m x 2,40m con su lado más largo en horizontal.





1.2.2 Ménsula Simple

Colocación

El trabajo consiste en la provisión y colocación de las ménsulas con sus respectivos carteles antes mencionados donde su ubicación se encuentra definida en el plano de proyecto, previo acuerdo con la inspección.

Las estructuras sostén de las ménsulas deberán estar perfectamente verticalizadas donde los carteles deberán quedar en posición horizontal, todo siguiendo las reglas del arte. En el caso que la inspección lo requiera el contratista deberá presentar la memoria de cálculo del sistema adoptado para la base, debiendo ser aprobados previamente por la misma.

Todas las ménsulas deberán ser pintadas bajo los lineamientos impartidos por la inspección.

Retiro

Al igual que la cartelería lateral existente, el adjudicatario tendrá a su cargo la extracción de las ménsulas existentes y su correspondiente cartelería y el traslado hacia el depósito de la Dirección de Señalización No Luminosa y todos los demás pasos antes mencionados.

Las ménsulas y la cartelería sobre la misma existente deberá ser reemplazada por la indicada en el proyecto.

1.3 NOMENCLADORES

1.4 - Nomenclatura Urbana

Los carteles nomencladores deberán seguir las especificaciones establecidas en el Plan Visual Rosario y todas sus modificatorias.

La ubicación responderá a lo indicado en el plano de señalización.

En todos los casos la flecha direccional se colocará del lado de la calzada, mientras que el nombre de la calle se colocará del lado de la vereda. La ubicación de las chapas, superior o inferior deberá responder a lo indicado en el proyecto.

En caso de que se indique Nomenclador en una ochava en que exista un semáforo, las chapas de los nomencladores deberán ser sujetados a dicho poste semafórico respetando las alturas libres, evitando así la contaminación visual, previo acuerdo con la inspección.

1.4 - Nomenclatura sobre Pescante de semáforo

Dicho cartel nomenclador será rectangular de 0,30m x 1,60m con su lado más largo en horizontal. El texto corresponderá al nombre de la calle o Avenida que cruce transversalmente la arteria señalizada. En todos los casos la chapa deberá quedar nivelada horizontalmente, independientemente de la inclinación del pescante del semáforo como se indica en la siguiente figura.

Los trabajos de señalización horizontal se ejecutarán en un todo de acuerdo a las especificaciones técnicas, a los planos de proyecto y a las órdenes impartidas, siendo necesario realizar un replanteo en obra de lo presente.

- IRAM 1022/67: pinturas y materias primas para pinturas. Muestra y recepción.
- IRAM 1220/92: pintura para demarcación de pavimentos.
- IRAM 1221/92: pintura reflectante para demarcación de pavimentos.
- IRAM DEF D 10-54/74: carta de colores para pinturas de acabado brillante, semimate y mate.

2.1.1 CLASIFICACIÓN

A_n Color Blanco



Se utilizará pintura termoplástica color blanco reflectivo aplicado por pulverización en los siguientes casos:

Línea de carril continua: Franja de trazo continuo de 0,10 metros de ancho y largo de 10,00 o 20,00 metros según corresponda, color blanco, aplicado por pulverización. Se demarcará en todos los principios y fines de cuadra, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

Línea de carril discontinua: Franja de trazo discontinuo de 1,00 metro de largo y 0,10 de ancho, color blanco, alternado con 1,60 metros sin pintar, aplicado por pulverización. Se demarcará en todas las cuadras, entre tramos de franjas de trazo continuas, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

Línea de carril de estacionamiento: Franja de trazo discontinuo de 1,00 metro de largo y 0,10 de ancho, color blanco, alternado con 1,00 metros sin pintar, aplicado por pulverización entre los bastones de inicio y fin de estacionamiento. Se demarcarán en las cuadras indicadas en los planos de señalización correspondientes.

Línea continua de borde de calzada: Franja de trazo continuo de 0,10 metros de ancho y largo según corresponda, color blanco, aplicado por pulverización. Se demarcará en aquellos lugares donde el perfil de la traza esté conformada por una banquina pavimentada, según se indica en los planos de señalización correspondientes. Se ejecutará a 0,10 metros de la banquina desde el borde externo de la línea.

B. Color Amarillo

Se utilizará pintura termoplástica color amarillo reflectivo aplicado por pulverización en los siguientes casos:

Línea divisoria de ciclovía: Franja de trazo discontinuo de 1,00 metro de largo y 0,10 de ancho, color amarillo, alternado con 1,00 metros sin pintar, aplicado por pulverización. Se demarcará en todas las cuadras, entre tramos de franjas de trazo continuas.

Línea contorno isleta: Franja de trazo continuo de largo variable y 0,10 de ancho, color amarillo, aplicado por pulverización.

2.1.1.2 Pintura termoplástica reflectiva aplicada por EXTRUSIÓN

A. Color Blanco

Se utilizará pintura termoplástica color blanco reflectivo aplicado por extrusión en los siguientes casos:

Bastón de estacionamiento: Franja de trazo continuo de 0,30 metros de ancho y de largo variable dependiendo del ancho del cordón cuneta, donde su mayor longitud será de 2,40 metros la cual corresponde al ancho de carril de estacionamiento. En su extremo contiene un rectángulo de cierre de 0,20 x 0,10 metros apuntando hacia el centro de la cuadra. Aplicado por extrusión en color blanco. Se demarcará en todos los principios y fines de espacios reservados para estacionamiento, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

Sendas peatonales Cebradas: Franja de trazo continuo de 3,00 metros de largo y 0,50 metros de ancho, color blanco, alternando con 0,50 metros sin pintar, aplicado por extrusión. Se demarcará en los cruces peatonales indicados en los planos de señalización correspondientes.

Sendas peatonales Segmentadas: Doble Franja de trazo discontinuo separadas 2,00 metros, de 0,50 metros de largo y 0,50 metros de ancho, color blanco, alternando con 0,50 metros sin pintar, aplicado por extrusión. Se demarcará en todos los cruces peatonales secundarios, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

Línea de frenado: Franja de trazo continuo de 0,50 metros de ancho y largo variable según el ancho de calzada, color blanco, aplicado por extrusión. Se demarcará en todas las intersecciones, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

Líneas de cruce de ciclovía: Franja de trazo discontinuo de 0,50 metros de largo y 0,30 metros de ancho, color blanco, alternado con 0,50 metros sin pintar, aplicado por extrusión. Se demarcará en los cruces de calle indicados, a 0,30 metros de las fajas de cruce verde de ciclovía, según se indica en planos de señalización correspondientes.

Línea de frenado ciclovía: Franja de trazo continuo de 0,30 metros de ancho y largo variable según el ancho de la ciclovía, color blanco, aplicado por extrusión. Se demarcará en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Logos de ciclovía: Logos color blanco, aplicados por extrusión en la ciclovía, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Chevrón canalizador: Chevrón de geometría variable constituidas por líneas color blancas, aplicadas por extrusión, oblicuas en la misma dirección que debe seguir el conductor, paralelas entre sí, donde su ancho es de 0,50 metros, alternado con 0,50 metros sin pintar.

Flechas de sentidos circulatorios: Flechas color blanco, aplicados por extrusión sobre la calzada, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Líneas de reducción de velocidad (logarítmicas): Líneas de 0,30 metros de ancho de largovariable según el ancho de calzada, aplicadas por extrusión en color blanco con un espesor de 5mm, distanciadas como se detalla en los planos de señalización correspondientes.

Línea Ceda el Paso: Línea Ceda el Paso color blanco, aplicados por extrusión sobre la calzada, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Logo Ceda el Paso: Logo Ceda el Paso color blanco, aplicados por extrusión sobre la calzada, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Detectores de presencia: Contorno de 0,15 metros de ancho, en forma de rectángulo de 1,5 metros de ancho y 2,00 metros de largo, el cual contiene la leyenda "DETENGASE AQUÍ Y ESPERE SEÑAL VERDE" con texto de 0,40 metros de alto. Serán aplicados por extrusión en color blanco, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

Detectores de presencia en carriles de giro: Contorno de 0,15 metros de ancho, en forma de rectángulo de 1,5 metros de ancho y 2,00 metros de largo, el cual contiene la leyenda "DETENGASE AQUÍ Y ESPERE SEÑAL DE GIRO" con texto de 0,40 metros de alto. Serán aplicados por extrusión en color blanco, en los lugares indicados en los planos de señalización correspondientes.

B. Color Amarillo

Marca canalizadora color amarilla: Constituidas por líneas color amarillo, aplicados por extrusión, oblicuas en la misma dirección que debe seguir el ciclista. Su ancho es de 0,30 metros, alternado con 0,60



metros sin pintar. Estas marcas están delimitadas por una línea de 0,10 metros de ancho. Se ejecutará en los extremos de los puentes de acuerdo al plano de señalización correspondiente.

C. Color Verde

Faja de cruce de ciclovía: Demarcación de 2,00 metros de ancho y largo variable, de color verde, aplicado por extrusión a 0,30 metros de las líneas de cruce de ciclovía debiendo quedar centrado respecto a los ejes de los tramos de ciclovía que vinculan. Su trazado iniciará y finalizará a 0,50 metros de los canteros centrales, según se indica en los planos de señalización correspondientes.

2.1.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.1.2.1 Materiales

El material será aplicado en caliente a una temperatura no menor de 140° C, haciéndosela fusión por calentamiento indirecto, sin que se produzcan alteraciones de la pigmentación con el consiguiente deterioro de su color y resistencia.

El color será obtenido por pigmentos de tal resistencia a la luz y al calor, que no se produzcan cambios de tonalidad durante el periodo de garantía.

El material de demarcación deberá ser fabricado con resina de la mejor calidad. Asimismo deberá poseer incorporadas resinas sintéticas adecuadas para elevar el punto de ablandamiento a fin de que no sea quebradizo a bajas temperaturas y para mejorar su resistencia al desgaste.

El material, una vez aplicado, deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo.

El material ensuciado durante su colocación debe limpiarse por sí mismo con el efecto combinado del tránsito y la lluvia. Después de este periodo, el material aplicado no debe ensuciarse más.

El material termoplástico no debe contener arena. El relleno o inerte que será incorporado con las resinas o vehículos deberá ser carbonato de calcio color blanco, de la mejor calidad.

2.1.2.2 Requerimientos

Ligante: Deberá estar constituido por una mezcla de resinas naturales y sintéticas con la inclusión de plastificantes.

Pigmentos: Pigmento Blanco: Bióxido de Titanio.

Extendedor: Estará constituido por Carbonato de Calcio de color blanco de la mejor calidad.

Esferas de Vidrio: Durante el proceso de fabricación se incorporarán esferas de vidrio. El material termoplástico deberá cumplir además las siguientes condiciones:

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO ENSAYO
Composición del material plástico:				
a) Material Ligante	% en peso	18	24	A
b) Pigmento	% en peso	10	--	D
c) Extendedor	% en peso	hasta completar		

d) Esferas de vidrio	% en peso	25		C
Granulometría del material libre de ligante:				
pasa tamiz Nº. 16	%	100	--	
(IRAM 1,2 mm)				
pasa tamiz Nº. 50	%	40	70	B
(IRAM 0,297 mm)				
pasa tamiz Nº.200	%	15	5	
(IRAM (IRAM 0,074 mm)				
Punto de ablandamiento	°C	65	130	E
Deslizamiento por calentamiento a 60 °C	%	--	2	F
Absorción de agua	%	-	0,3	G
Resistencia al agua destilada	No se presentará ablandamiento, cuarteado, agrietado, ampollado, ni cambio acentuado de color			G
Densidad aparente	g/cm3	1,9	2,5	H

Estabilidad térmica	No se observará desprendimiento de humos ni cambios acentuados de color			I
Color y aspecto	Será de color similar al de la muestra entregada y tendrá aspecto homogéneo y uniforme.			J
Adherencia	No se producirán desprendimientos al intentarse separar el termoplástico con espátula			K
Resistencia a la baja temperatura:	No se observará cuarteado de la superficie Solo se admitirá un leve cambio de color			I
-5 oC en 24 h				
Resistencia a la luz ultravioleta	Sólo se admitirá un leve cambio de color			
Aplicabilidad:				
- El material se calentará a la temperatura de aplicación, permitiendo en esas condiciones su fácil aplicabilidad en forma de una capa de 3 mm de espesor empleando molde especial.				
- La superficie obtenida como se indica anteriormente, deberá presentarse uniforme, libre de burbujas y grietas, sin alteraciones de color.				
- El producto una vez aplicado podrá librarse al tránsito en un tiempo no mayor de 3 minutos				

Las esferas de vidrio a incorporar deberán cumplir además las siguientes condiciones:

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO ENSAYO
Granulometría				
Pasa tamiz Nro. 20 (IRAM 840 u)	%	100		
Pasa tamiz Nro. 30 (IRAM 420 u)	%	90	100	M
Pasa tamiz Nro. 80 (IRAM 177 u)	%	--	10	
Índice de refracción a 25 °C		1,5	--	n
Contenido de esferas perfectas(redondas e incoloras)	%	70	--	C o O

Las esferas de vidrio a sembrar deberán cumplir además las siguientes condiciones:

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO ENSAYO
Granulometría:				
Pasa tamiz Nro. 30 (IRAM 590 u)	%	100		
Pasa tamiz Nro. 50 (IRAM 297 u)	%	80	100	m
Pasa tamiz Nro. 70 (IRAM 210 u)	%	--	10	
Índice de refracción a 25 oC	-	1,5	-	N
Contenido de esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70	--	O
Cantidad de esferas a sembrar	gr./m2	500	--	

2.1.2.3 Métodos de ensayo

A.- CONTENIDO DE LIGANTE

La totalidad de la muestra remitida se triturarán en trozos de aproximadamente 2x3x3cm con un martillo y se cuarteará en una bandeja grande hasta obtener aproximadamente unos 2 kg. Este material se triturarán nuevamente hasta que pase el 100 % por el tamiz Nro. 4 y se cuarteará hasta obtener alrededor de 100 gr. Se tararán dos tubos de centrifuga y se colocará en cada uno de ellos 50 gr. del material así preparado, se le agregará unos 80 ml de benceno; sellevarán luego a baño maría hasta que el ligante se haya disuelto; esta operación se facilitará agitando con una varilla. Luego se equilibrarán los tubos y se centrifugarán a una velocidad de

2.300 a 2.500 r.p.m. durante 30 minutos. Se repetirán los lavados con benceno de tres a cuatro veces más, luego se pondrá a secar en estufa a 100°C durante 3 horas. Transcurrido ese tiempo se dejarán enfriar los

tubos y se pesarán. El aumento de peso de los tubos corresponde al residuo insoluble en Benzol, el cual se refiere a 100 gr. de material. La diferencia entre 100 y este residuo corresponde al contenido del ligante, %.

B.- GRANULOMETRIA DEL MATERIAL LIBRE DE LIGANTE

Del residuo insoluble en benzol se colocarán 50 gr. en un cristalizado o en un vaso precipitado de 400 ml y se humedecerán bien con alcohol desnaturalizado, agregando luego un exceso de modo que el material quede completamente cubierto por el alcohol, dejando en estas condiciones durante 2 o 3 horas o hasta el día siguiente. Al cabo de este tiempo se lavarán sobre el tamiz 200 con agua corriente y se pasará alternativamente el material a una bandeja esmaltada pequeña, se humedecerán con alcohol y se restregará con un trozo de goma para deshacer los grumos que se hubieran formado al secarse el pigmento. Se repetirá la operación hasta que las aguas de lavado pasen completamente limpias y luego se pasará a la bandeja y se secará en estufa a 100-105 °C. Después se dejará enfriar y se pesará. La diferencia a 50 es el pasa 200 por lavado. Se continuará la granulometría por los tamices 16, 50 y 200 llevando durante 45 minutos a una máquina de tamizado mecánico y se calculará el porcentaje que pasa en cada uno de ellos.

C.- CONTENIDO DE ESFERAS Y DE ESFERAS PERFECTAS

Una vez terminada la granulometría se reunirán todas las fracciones, se homogeneizarán bien y se cuartearán (en el cuarteador metálico) hasta obtener una porción comprendida entre 10 y 15 gr. que se utilizará para determinar el contenido de esferas. Para tal fin se tratará la cantidad pesada con 100 ml de Ácido Clorhídrico 1:1 en un vaso de precipitado de 300 ml tapado con un vidrio de reloj con agujero central y una varilla. Se llevará a baño maría y se dejará una hora aproximadamente para que termine el ataque. Luego se retirará y se dejará sedimentar el insoluble. Cuando esto se ha logrado se decantará con mucho cuidado el líquido sobrenadante evitando pérdida de sustancia en suspensión y luego se le agregará agua corriente hasta llenarlo; se dejará sedimentar, se decantará nuevamente y se repetirá la operación de sedimentar 2 o 3 veces más. Luego se repetirá el lavado haciendo pasar una suave corriente de agua que llegará hasta el fondo del vaso por medio de un tubo de goma conectado a la canilla. Se removerá el material depositado en el fondo con una varilla de vidrio teniendo especial cuidado en no hacerlo tan enérgicamente de modo que provoque la pérdida de esferas. Para asegurarse que esto no ocurra, se pondrá debajo del vaso una malla 200 o un tamiz 200 una vez que el líquido haya perdido la acidez proveniente de la solución de ataque. Se continuará el lavado hasta que el líquido de lavado salga perfectamente limpio y logrado éste se pondrá el vaso en la estufa a 100-120 °C para secarlo. Una vez seco el material se procederá a separar las esferas utilizando el aparato vibrador descrito en la norma A.S.T.M.D 1155 (Roundness Test), para determinar redondos de esferas. Se nivelará el panel de vidrio y se fijará la amplitud y la vibración de manera tal que permita a las partículas irregulares moverse lentamente hacia arriba, en la mitad superior, mientras que las esferas verdaderas ruedan hacia abajo. Se dejará caer el material a separar, por pequeñas porciones, en el tercio superior del panel vibratorio, desde una altura aproximada a los 15 mm procurando evitar la formación de amontonamiento sobre el panel.

Una vez concluida la operación se observará con un aparato adecuado el grado de separación obtenido en cada una de las fracciones y de no resultar satisfactorio, se repetirá hasta lograr un grado de separación aceptable. El cálculo del porcentaje de esferas perfectas contenidas en el material termoplástico se hará en base a la siguiente fórmula:

$$E = \frac{P \times R \times T \times H \times 20}{R \times I \times B \times 2}$$

R H2O 100

Dónde:

E = % de esferas perfectas

P = Peso de esferas perfectas pesadas en la operación

RTH2O = Retenido total sobre tamiz 200 por lavado con agua (para 50 gr. de residuo insoluble en benzol /gr.)

RH2O = Cantidad tomada del retenido anterior

R.I.B = % de residuo insoluble en benzol

Para calcular el contenido total de esferas, se divide el valor anteriormente obtenido por 0,7 ya que se considera que las esferas imperfectas (que no ruedan) no se han podido separar.

D.- DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE DIOXIDO DE TITANIO

Esta determinación se efectuará sobre 2 gr. del insoluble en benceno, tratándolos con 100 ml de HCl 1:1, se llevará a ebullición y luego se dejará 10 min. a baño maría; se filtrará, se lavará con agua destilada caliente varias veces y el insoluble se incinerará a baja temperatura (no pasará de 700 °C porque podrá fundir las esferas de vidrio). En el residuo se solubilizará el TiO₂ por disgregación 8 gr. de Piro sulfato de Potasio; se tratará luego con SO₄H₂ 1:20, se calentará a baño maría hasta disolución total de las sales y luego se filtrará para separar las esferas y/o algún material insoluble. Se agregará a la solución NH₃ hasta que sea aproximadamente neutra (esto sucede cuando aparece una leve turbidez que persiste aun agitando), el precipitado se redisolverá mediante una agitación vigorosa. En presencia de hierro se agregará alrededor de 1 ml de una solución de bisulfito de amonio al 10 %; se agregarán 5 cc de Ácido acético glacial y aproximadamente 15 gr. de Acetato de amonio o su equivalente disuelto de modo que el volumen final sea de aproximadamente 350 ml. La solución se llevará rápidamente a ebullición que se mantendrá durante 3 min. El Hidróxido de Titanio precipitará en copos blancos fácilmente filtrables. El precipitado se lavará primero con agua fría destilada conteniendo Ácido acético y finalmente con agua destilada; se desecará y luego se lo llevará a 1100 oC. El porcentaje de Dióxido de Titanio se calculará por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ TiO}_2 = \frac{P}{m} \text{ R.I.B}$$

P = gr. de Dióxido de Titanio pesados

m = gr. de residuo insoluble en benceno pesados como muestras

R.I.B = % de residuo insoluble en benzol determinado en el material termoplástico.

E.- PUNTO DE ABLANDAMIENTO

Se determinará por el método del anillo y esfera siguiendo la Norma IRAM 115 (o ASTM- D 36)

El punto de ablandamiento del material termoplástico ocurre aproximadamente a 80 °C. Se calentarán alrededor de 100 gr. de material en la mitad del recipiente (240 ml) por 4 horas a 218 °C. Se retirará el recipiente del horno, se agitará rápidamente por 10 segundos con una espátula y se llenará cuidadosamente el anillo. Se dejará enfriar y se continuará la marcha de ensayo de la Norma indicada.

F.- DESLIZAMIENTO POR CALENTAMIENTO A 60 °C

Se deberá usar un panel de asbesto-cemento de 20 x 20 cm y unos 4 mm de espesor y además un marco metálico que permitirá obtener una probeta de 5 x 10 cm y 3 mm de espesor, el que deberá ser aceitado en sus bordes interiores, antes de efectuar la determinación. Se colocará el molde sobre el panel y se verterá dentro del marco el producto calentado a su temperatura de aplicación. En caso de no conocerse ésta es conveniente determinar previamente la misma mediante un calentamiento progresivo del producto evitando en lo posible sobrecalentamientos locales. Una vez vertido el producto, se enrasará con una espátula caliente, al enfriarse se retirará el molde y se medirá la longitud mayor de la probeta empleando una regla milimetrada. Es conveniente efectuar la determinación por duplicado en el mismo panel. Luego se colocará el conjunto en una estufa a 60 °C +/- 2 °C durante 24 horas y con una inclinación de 45 grados respecto de la horizontal. Transcurrido ese lapso se retirará de la estufa y se dejará enfriar. Se medirá entonces la longitud en el punto de máximo avance. El cálculo se determinará empleando la siguiente fórmula:

$$Dc = \frac{Li - Lo}{Lo} \times 100$$

Siendo:

Dc = Deslizamiento por calentamiento, %

Lo = longitud inicial (mm)

Li = Longitud después del calentamiento (mm)

G.- ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA AL AGUA DESTILADA

Para esta determinación deberá emplearse una probeta de material termoplástico similar a la indicada en F, pero obtenida sobre una chapa de hojalata de 20 cm x 10 cm x 0,4 mm de espesor que ha sido entalcada a los efectos de poder separar fácilmente la probeta, una vez frío el material. La misma se pesará al mg. y se sumergirá en una bandeja que contenga agua destilada a 20 °C, durante 24 horas. Se retirará del agua; se eliminará el agua excedente con un tejido de algodón y se volverá a pesar al mg., una vez hecho esto se volverá a sumergir y se observará a las 72 h si se han producido alteraciones del material tales como: cuarteado, agrietado, o ampollado.

La absorción del agua a las 24 h de inmersión se calculará en base a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de absorción (24 h)} = \frac{P' - P}{P} \times 100$$



Dónde:

P' = Peso después de la
inmersión

P = Peso original

H.- DENSIDAD APARENTE

La densidad se determinará empleando un trozo de material, extraído de la muestra remitida, utilizando el principio de Arquímedes en la forma conocida.

I.- ESTABILIDAD TERMICA

Se colocarán 100 gr. de la muestra en examen en un vaso metálico de 1 l de capacidad y se calentará en baño de aceite durante 4 h, a su temperatura de aplicación en la práctica, indicada por el fabricante o determinada previamente. Transcurrido dicho lapso se dejará enfriar e inmediatamente se elevará la temperatura hasta llegar a la de aplicación manteniéndola durante otras 4 h. Luego se dejará enfriar y se observará si se han producido cambios de color comparadas con el producto sin tratamiento, debiéndose observar además si durante el ensayo se han desprendido humos agresivos.

J.- COLOR Y ASPECTO

La determinación se llevará a cabo sobre una probeta obtenida como se indica en F.

K.- ADHERENCIA

Se obtendrán dos probetas de material termoplástico como se indica en F.- pero una aplicada sobre una probeta asfáltica y otra sobre una de hormigón que ha sido pintada con el imprimador suministrado por el proveedor, se dejará enfriar 30 minutos, se retirará el molde y se intentará separar el material adherido por medio de espátula.

L.- RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS

Una probeta similar a la obtenida en F.- se colocará durante 24 horas en la zona de un refrigerador mantenida a -5°C . Transcurrido dicho lapso se observará si se ha producido cuarteado del material.

M.- GRANULOMETRIA DE LAS ESFERAS DE VIDRIO

Por medio de un cuarteador se seleccionará una muestra representativa. Se tomarán por lo menos 500 gr. de cada uno de los kilos o fracción. Aproximadamente 50 gr. de esferas desecadas se requerirán para el ensayo.

Procedimiento:

- a) Se secará la muestra a peso constante a $105-110^{\circ}\text{C}$
- b) Se pesará 50 gr. de las esferas de vidrio, al 0,1 gr. y se colocarán sobre el tamiz de mayor abertura de la serie, el cual deberá estar perfectamente seco. Se sostendrá con una mano el tamiz, con el

fondo y su tapa correspondiente, ligeramente inclinado, de modo que la muestra se distribuya bien sobre el tamiz y al mismo tiempo se le someterá a una serie de 150 golpes por minuto contra la palma de la mano (parte alta). Se girará el tamiz cada 25 golpes en 1/6 de vuelta, siempre en el mismo sentido. Se continuará la operación hasta que no pase más de 0,05 gr. por el tamiz después de un minuto de tamizado. En cada ocasión, antes del pesaje del material que ha pasado a través del tamiz, se cepillará el lado inferior del mismo, recogiendo las esferas retenidas por la malla metálica, sobre un papel blanco satinado.

c) Cuando el tamizado haya terminado se quitará la tapa de tamiz y cuidadosamente se pasará el material retenido a un recipiente tarado. Se invertirá el tamiz sobre una hoja de papel blanco satinado y se limpiará el tejido de alambre por cepillado del lado inferior. Se agregará el material así recuperado al recipiente del retenido sobre ese tamiz y se pasará con la precisión de 0,1 gr.

d) Se colocará el material que pase a través del tamiz mayor sobre el tamiz siguiente inferior de la serie y se repetirá la técnica del tamizado, registrando el peso de material retenido por cada tamiz. Se calculará el porcentaje en peso de esferas que pasa por cada tamiz de la serie. Podrán utilizarse tamices mecánicos pero las esferas no deberán rechazarse si cumplen los requisitos de la especificación cuando se realice la granulometría por el método manual citado anteriormente. Se informará el % que pasa por cada tamiz, expresado con una aproximación del 0,5 % y además se consignará el método del tamizado empleado.

N.- INDICE DE REFRACCION

Se mojará adecuadamente el prisma superior del refractómetro con monobromonaftaleno, una vez que se haya colocado en posición horizontal. Inmediatamente se hará un sembrado con una porción de esferas, bien representativa de la muestra problema. Todas las esferas deberán quedar bien mojadas; por eso al finalizar el sembrado, se dejarán caer un par de gotas más del líquido sobre éste y a continuación se determinará el índice de refracción como se lleva a cabo en el caso de los sólidos.

O.- ESFERAS A "SEBRAR" - CONTENIDO DE ESFERAS PERFECTAS

Se determinará de acuerdo con el método fijado en la norma A.S.T.M D 1.155.

2.1.2.4 Método constructivo

A.- REPLANTEO

Se marcará con hilo entizado o con pintura al látex las zonas a demarcar con material termoplástico reflectante.

B.- APLICACIÓN POR EXTRUSIÓN

La superficie del pavimento deberá ser raspada con cepillos y preparada convenientemente, requiriéndose que esté en las siguientes condiciones antes de proceder a la aplicación del material imprimador o termoplástico: Seca, libre de grasas, aceites, etc., libre de polvo y toda materia extraña a la calzada y sin demarcaciones anteriores.

Después de estos trabajos preparatorios y procediendo con rapidez antes de que la superficie acondicionada pueda volver a ensuciarse, se procederá a recubrir con pintura adhesiva, convenientemente aplicada sobre el pavimento con un sobrecancho de 5 cm (2,5 cm a cada lado) superior al establecido para la



demarcación. Esta imprimación deberá secar en forma tal que permita aplicar el material termoplástico reflectante en un plazo de 30 (treinta) minutos.

La composición del imprimador deberá asegurar la adherencia del material termoplástico al pavimento.

La imprimación podrá omitirse cuando el pavimento a demarcar sea asfáltico recién construido.

La colocación del material termoplástico deberá ser inmediata al secado del imprimador o a la limpieza del pavimento si el imprimado no fuera realizado. Esto tiene por objeto impedir la reacumulación de polvo o suciedad en las zonas a demarcar, hecho que atentaría contra la adherencia del material termoplástico a la calzada.

El material se extenderá con los dispositivos adecuados para que las franjas resulten perfectamente paralelas, de ancho y espesor uniforme y con las tolerancias exigidas.

El equipo y método a utilizarse permitirá interrumpir la aplicación del material en donde corresponda en forma neta y sin corrimiento del mismo.

Se cuidará que la temperatura del material sea la adecuada para obtener una perfecta adherencia al pavimento.

El tiempo de endurecimiento suficiente y necesario para poder librar al tránsito el pavimento donde se halla colocado el material termoplástico, no deberá exceder los 30 (treinta) minutos.

La capa de material termoplástico aplicada deberá tener un espesor mínimo de 3 mm y demás dimensiones de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

La distribución de las esferas de vidrio deberá ser uniforme de modo que la superficie de la franja quede cubierta en toda su longitud con una aplicación regulada de tal manera que se logre una buena adherencia con el material termoplástico. Esta exigencia se controlará de la siguiente manera: Una vez que el termoplástico con las esferas sembradas haya alcanzado la temperatura ambiente, se pasará sobre la franja un cepillo de paja (cepillo de piso) con una presión de 0,500 kg/dm², hasta que no se desprendan más esferas. Al cabo de esta operación, la superficie cepillada deberá aparecer uniformemente cubierta por las esferas de vidrio adheridas.

C.- APLICACIÓN POR PULVERIZACIÓN

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, humedad, etc. La limpieza se efectuará mediante raspado si fuera necesario, y posteriormente cepillado y soplado con equipo mecánico.

Se efectuará inmediatamente después de la limpieza, un riego de imprimación. Se empleará imprimador a base de resinas sintéticas de endurecimiento instantáneo que permita aplicar el material termoplástico reflectante en forma inmediata.

La imprimación se realizará en un ancho que será 0,05 metros mayor que la demarcación debiendo quedar este excedente repartido por partes iguales a ambos lados de la franja demarcada.

El material utilizado deberá asegurar una perfecta adherencia del material termoplástico con el pavimento.