ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONSTRUCCIONES ALAMEDA ESTUDIANTIL
CAHUMA LOCOMBOO

PRELIMINARES

DESCRIPCIÓN: LOCALIZACION Y REPLANTEO CON APARATOS TOPOGRAFICOS Y MANUAL

CÓDIGO: 1,01

Generalidades

Para el caso de pavimentos y andenes, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y puntos de control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el proyecto de reposición, que servirá de soporte para la ejecución de las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción que el contratista deberá ejecutar y entregar a la Interventoría dentro de los documentos exigidos para la liquidación del contrato. Esta actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como:

Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de los andenes, vías, postes, árboles que serán objeto de intervención, incluyendo longitudes, diámetros, tipo de material, etc.

Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles, calzadas y andenes.

Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de los sumideros y cámaras de inspección de todos los servicios públicos presentes en el sector.

Cuando se trata de la construcción de proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión, de todas las obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos, esquemas y directrices entregados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría. El CONTRATISTA instalará y mantendrá todos los mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción.

Previo a la iniciación de cualquier obra, el contratista y la Interventoría harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar. Será el CONTRATISTA el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, correrán por su cuenta. Para estos efectos, el CONTRATISTA deberá aportar y mantener en la obra los aparatos topográficos de precisión y el personal especializado que la Interventoría estime necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de Localización y Replanteo.

Medida y pago

Cuando se trate de la Localización y Replanteo de estructuras la unidad de medida será el metro cuadrado (m2), por una sola vez y con aproximación a un decimal, de Localización y Replanteo de estructuras debidamente realizada y aprobada por la Interventoría.

Cuando se trate de la Localización y Replanteo de redes nuevas de acueducto y alcantarillado, la unidad de medida será el metro lineal (ml), por una sola vez y con

aproximación a un decimal, de esta actividad debidamente realizada y aprobada por la Interventoría.

Ítem de pago y unidad de medida

LOCALIZACION Y REPLANTEO CON APARATOS TOPOGRAFICOS Y MANUAL (M2)

DESCRIPCIÓN: CERRAMIENTO PERIMETRAL

CÓDIGO: 1,02

Generalidades

La ejecución de cerramientos provisionales y perimetrales busca facilitar el control de la zona a intervenir y las labores de obra. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para facilitar el ingreso de Materiales. El cerramiento impide el acceso a personal no autorizado a la obra.

Ubicación

Los lineamientos y ubicación del cerramiento debe permitir el libre tránsito del personal de obra, y tener entrada y salida, que no impida la salida de escombros y la entrada de maquinaria, equipo y material de obra.

Materiales

Se utilizará lona verde, listones en madera, guadua, cinta de peligro y soportes con arena.

Equipo

No se utilizará ningún equipo o maquinaria para su construcción, únicamente se utilizará herramienta menor.

Forma de pago

El pago de la instalación se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.

Ítem de pago y unidad de medida

CERRAMIENTO PERIMETRAL (Ml)

DEMOLICIONES

DESCRIPCIÓN: DEMOLICIÓN PARADERO EXISTENTE.

Código: 2,02

Generalidades

Este ítem particular, se refiere a los trabajos de demolición de vigas y columnas existentes del paradero, el cual está construido en concreto reforzado, incluyendo el retiro de los escombros generados.

Ejecución

Es necesario establecer medidas de seguridad para evitar daños o accidentes a personas que transitan por el lugar donde se trabaja.
Antes de realizar las demoliciones de columnas se debe verificar que las demoliciones de placas superior y demás elementos estén ejecutadas, al igual que los apuntalamientos y medidas de seguridad.
La demolición de columnas y vigas debe hacerse desde arriba hacia abajo por hiladas completas.
Asegurar las columnas y vigas que no están bien sustentadas, por medio de puntales, para que no se desplomen bruscamente.
Demoler la viga y la columna golpeando con maceta, macho y puntero el concreto que las conforman.
Los golpes con el mazo deben hacerse sobre al cero lo cual permite que la placa vibre y el concreto se demuela más rápido.

Materiales

Se utilizará mazo, cincel, rotomartillo y compresor.

Control

La interventoría revisará que no quede ningún tipo de escombro o residuo de estructura pendiente por demoler.

Forma de pago

El pago de la actividad se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado o por el avance realizado en m2, de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.

Ítem de pago y unidad de medida

DEMOLICIÓN PARADERO EXISTENTE (M2)

DESCRIPCIÓN: DEMOLICIÓN DE ANDÉN EXISTENTE EN CONCRETO (ESPESOR 0,12 M)

Código: 2,04

Generalidades

Comprende las actividades de demolición de andén en concreto, espesor=0,12 m

El constructor debe elaborar el procedimiento a seguir para la demolición del andén en forma segura. La Interventoría debe aprobar el procedimiento y verificar que las medidas de seguridad industrial sean acordes con el panorama de riesgos. Se debe demoler con las herramientas adecuadas la estructura de concreto, incluyendo acabados y demás elementos colocados sobre, entre y bajo la placa.

Se debe acopiar, transportar y disponer adecuadamente los escombros y sobrantes en el sitio o escombrera autorizada.

Materiales

Se utilizará mazo, cincel, rotomartillo y compresor.

Tolerancia para aceptación.

Se debe cumplir con normas de seguridad y las medidas de manejo ambiental previstas.
.

Se deben acopiar, transportar y disponer correctamente los escombros y sobrantes, en el sitio de disposición final o escombrera autorizada, y el área de los trabajos debe quedar limpia

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y unidad de medida

DEMOLICIÓN DE ANDÉN EXISTENTE EN CONCRETO (ESPESOR 0,12 M) (M2)

Descripción: RETIRO CAPA VEGETAL (ESPESOR 0,1 M)

Código: 2,06

Generalidades

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye el retiro y la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los Materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

Clasificación

El desmonte y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

Desmonte y limpieza en bosque Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Desmonte y limpieza en zonas no boscosas Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

MATERIALES

Los Materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza, se dispondrán de acuerdo con lo establecido en el numeral 200.4.4.

Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y su eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de esta especificación.

Ejecución de los trabajos

Desmonte y limpieza

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo diferente, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los límites indicados en la Tabla 200 - 1. Por ningún motivo se permitirá el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente. Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor. Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la vía, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir del borde de la superficie de la misma.

Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros Materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de sesenta centímetros (60 cm), contados desde la superficie de la subrasante del proyecto. En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de más de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás Materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto y a juicio del Interventor. Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente y hasta que la superficie se ajuste a la del terreno circundante.

Descapote

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desmonte y la limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto del presente Artículo. Dicho trabajo se encontrará cubierto por el Artículo 210, “Excavación de la explanación, canales y préstamos”.

Remoción y disposición de Materiales

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán ser apilados debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Interventor. El resto de los Materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos y transportado y depositado en los lugares establecidos en los documentos del proyecto o señalados por el Interventor, donde dichos Materiales deberán ser enterrados convenientemente, extendiéndolos en capas dispuestas de forma que se reduzca al mínimo la formación de huecos. Cada capa se deberá cubrir o mezclar con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se deben extender al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Estos Materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

El trabajo de trasplante de especies vegetales que deban ser conservadas (que incluye remoción, traslado y plantación en otro sitio) será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

Orden de las operaciones

Los trabajos de desmonte y limpieza se deben efectuar con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichos trabajos lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, se deberán levantar secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar los volúmenes de la capa vegetal y del movimiento de tierra. Si después de ejecutados el desmonte y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Constructor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente. 200.4.6 Limitaciones de Ejecución Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. 200.4.7 Manejo ambiental Cuando la autoridad competente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desmonte y limpieza se podrán quemar en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. El Constructor será responsable tanto de obtener el permiso para la quema, como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso. Por ningún motivo se permitirá que los Materiales de desecho se incorporen en la construcción de los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales. Tampoco se permitirá el uso de explosivos para la remoción de la vegetación.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales: – Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos. – Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos. – Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos.

– Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo. – Comprobar que la disposición de los Materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajuste a las

exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes. El Interventor señalará todos los árboles que deban quedar de pie y ordenará las medidas para evitar que sean dañados. El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Interventor velará por su cumplimiento. El Interventor medirá las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación. 200.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias La actividad de desmonte y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. Para efectos de medida y pago, el Interventor únicamente controlará las zonas donde el desmonte y la limpieza se realicen en una longitud no mayor de un kilómetro (1 km) adelante del frente de la explanación.

Medida

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será (M2)

Forma de pago

El pago del desmonte y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor. El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; y disponer los Materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir, además, el cargue, transporte y descargue y debida disposición de estos Materiales, así como la mano de obra, herramientas, equipo necesario para la ejecución de los trabajos y la obtención de todos los permisos requeridos. El precio unitario deberá incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor. El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación o el descapote en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

Ítem de pago y unidad de medida

RETIRO CAPA VEGETAL (ESPESOR 0,1 M) (M2)

COMPACTACIONES Y RELLENOS

DESCRIPCIÓN: COMPACTACIÓN BASE APOYO SUB RASANTE

Código: 3,01

Generalidades

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, la renivelación y la compactación del afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado; así como la conformación o reconstrucción de cañuelas.

Materiales

se aprovecharán los Materiales del afirmado existente que cumplan con los requisitos de calidad estipulados en el artículo 311 para afirmados y en el artículo 320 para sub-bases granulares.

en el caso de que sea necesaria la adición de nuevo material, éste deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el artículo 311 para afirmados o en el artículo 320 para sub-bases, según los alcances del proyecto.

Equipo

Rige lo indicado en el numeral 300.3 del Artículo 300, “Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas”.

Normalmente, el equipo requerido para la conformación de la calzada incluye elementos para la explotación de Materiales, eventualmente una planta de trituración, unidad clasificadora, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Ejecución de los trabajos

Explotación de Materiales y elaboración de agregados

Se aplica lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300 del INVIAS.

Mejoramiento del afirmado
Los Materiales existentes que no cumplan con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se escarificarán en el espesor ordenado por el Interventor, se retirarán, transportarán, depositarán y conformarán en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos de acuerdo con estas especificaciones o lo dispuesto por el Interventor.
Cuando el material del afirmado existente cumpla con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se deberá escarificar, conformar, humedecer o secar y compactar de acuerdo con lo especificado en esos Artículos, ya sea con o sin adición de material. La escarificación del afirmado existente se realizará necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm).
Para el caso de capas adicionales con espesores compactados iguales o superiores a diez centímetros (10 cm), la escarificación sólo se realizará cuando haya necesidad de efectuar el reemplazo de material de afirmado existente que no cumpla con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda salvo que, por circunstancias especiales, el Interventor determine lo contrario.
El material por utilizar en la adición o en el reemplazo de material inadecuado, deberá cumplir también lo especificado en los Artículos 311 o 320 para afirmados o sub-bases granulares, según lo indique el proyecto.
En el mejoramiento del afirmado no deberán aparecer depresiones ni angostamientos que afecten la superficie de rodadura contemplada en el alineamiento y en las secciones típicas del proyecto.
Una vez conformada la calzada existente, el Constructor deberá conservarla con la planicidad y el perfil correctos, hasta que proceda a la construcción de la capa superior. Cualquier deterioro que se produzca por causa diferente a fuerza mayor deberá ser corregido por el Constructor sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

Forma de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda área de calzada conformada a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

Ítem de pago y Unidad de Medida

COMPACTACIÓN BASE APOYO SUB RASANTE (M2)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN GEOTEXTIL NT2000 NO TEJIDO DE GENFORT O SIMILAR TELA DE ALTA RESISTENCIA.

Código: 3,02

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geotextiles en los lugares indicados en los planos del proyecto o donde lo señale el Interventor. El tipo de geotextil por utilizar dependerá de la función prevista para él y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares. El ítem de Geotextil NT2000 incluye el suministro e instalación.

Procedimiento

Los trabajos de colocación de geotextiles deberán ajustarse a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instale.

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la excavación, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros (0.30 m).

Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m) No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas. Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme las recomendaciones suministradas por el fabricante. En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el Constructor, a su costo.

La reparación podrá efectuarse cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados por el fabricante. Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o el material suprayacente, se doblarán y alisarán. Sobre el geotextil tejido, se colocará el material granular indicado en los planos del proyecto por medio de un vehículo de descarga trasera y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm.) entre el geotextil y las ruedas, para evitar que aquel se

rasgue o rompa antes de la compactación del agregado. Si por algún descuido ellas lo desgarran, el agregado deberá removerse y el área deteriorada del geotextil deberá repararse.

El agregado deberá extenderse siempre en la dirección del traslapo del geotextil. El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Constructor y dispuesto en la forma y en los sitios que apruebe el Interventor.

El material que se requiera separar será limitado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial.

Equipo

Herramienta menor

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN GEOTEXTIL NT2000 NO TEJIDO DE GENFORT O SIMILAR TELA DE ALTA RESISTENCIA (M2)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN GEOCELDA ANTIFISURA DESYNTEX O SIMILAR DE 0,15 A 20C ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES.

Código: 3,03

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geoceldas en los lugares indicados en los planos del proyecto o donde lo señale el Interventor. El tipo de geocelda a utilizar dependerá de la función prevista para ella y su dimensionamiento. Esta deberá estar indicada en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares.

Procedimiento

Las secciones individuales o bloques deben ser desplegadas según indicación de la interventoría, para su posterior llenado con material granular. El relleno de las celdas puede hacerse manualmente o de forma mecánica. En ocasiones se efectúa con marcos de montaje rectangulares que tienen como objetivo extender las secciones, a menudo cortados y preparados ya a la etapa de la fabricación de las secciones.

La unión de las diferentes secciones de geocelda es rápida, con la ayuda de bridas universales, de grapas de acero o de los anclajes. En caso de labores más exigentes, se utiliza también otros accesorios, como tensores poliméricos, etc.

Equipo

Herramienta menor

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN GEOCELDA ANTIFISURA DESYNTEX O SIMILAR DE 0,15 A 20C ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES (M2)

Descripción: SUMINISTRO COMPACTACIÓN RECEBO RELLENO COMPACTADO

Código: 3,04

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de recebo granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina base granular a la capa granular localizada entre la subbase granular y las capas asfálticas en los pavimentos asfálticos, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales
Los agregados para la construcción del recebo granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el numeral 300.2 del Artículo 300 para dichos Materiales Norma INVIAS. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla 330.1.
Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Equipo
rigen las condiciones generales establecidas en los numerales 300.3 y 311.3 de los artículos 300 y 311, respectivamente, de las presentes especificaciones.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie existente
El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cañuelas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.
Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más Materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

Compactación

Una vez que el material extendido granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Terminado

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

Conservación

El Constructor deberá conservar la capa de recebo granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, a su costa, todos los daños que se produzcan en la base granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (M3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO COMPACTACIÓN RECEBO RELLENO COMPACTADO (M3)

Descripción: SUMINISTRO, INSTALACION Y COMPACTACION DE SUB-BASE GRANULAR

Código: 3,05

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub-base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina sub-base granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales
Clases de sub-base granular Se definen tres clases de sub-base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2 de la Norma INVIAS. Los documentos del proyecto definirán la clase de sub-base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de sub- base granular se usarán como se indica en la Tabla 320 - 1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa. Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una “Fórmula de Trabajo” a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 - 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada. Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Equipo
Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del Artículo 300, “Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas”. Para la construcción de la sub-base granular se requieren equipos para la explotación de los Materiales, eventualmente una planta de

trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Explotación de Materiales y elaboración de agregados
Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300 INVIAS.

Preparación de la superficie existente
El Interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas.
Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de sub-base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más Materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de sub- base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

Compactación

Una vez que el material extendido de la sub-base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Terminado

La capa de sub-base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que

es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en el presente Artículo. La capa de sub-base granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de + 0.0 mm y - 20.0 mm. Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material de sub-base, humedecer, mezclar, recompactar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la presente especificación. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto Nacional de Vías. Las áreas que presenten un nivel superior a la tolerancia especificada deberán ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir con las cotas y el espesor establecido en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Compactación

Para efectos del control, se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:–Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la sub-base granular.–Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m2) de sub-base granular compactada.–La obra ejecutada en una jornada de trabajo. Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730 “Selección al azar de sitios para la toma de muestras”, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (M3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO, INSTALACION Y COMPACTACION DE SUB-BASE GRANULAR (M3)

PREFABRICADOS

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAÑUELA

Código: 4,01

Generalidades

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los Materiales de construcción de CAÑUELAS de concreto prefabricadas o fundidas en el lugar. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las CAÑUELAS revestidas de concreto deberán ser las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

En caso necesario, incluye también las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte.

Materiales

Concreto para cañuelas vaciadas in situ

El concreto para la construcción de las cañuelas vaciadas in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Sí los documentos del proyecto no indican otra cosa, las CAÑUELAS vaciadas in- situ sin refuerzo y que no tienen la función de berma-cuneta se construirán con concreto de 14 MPa de resistencia a la compresión a 28 días. 671.2.2 Acero para CAÑUELAS vaciadas in situ Si los documentos del proyecto lo requieren, el acero de refuerzo para la construcción de las cañuelas deberá cumplir lo estipulado en el Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie de apoyo

Todos los Materiales de relleno requeridos para el adecuado soporte de las cañuelas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de Materiales, según lo establezcan los documentos del proyecto, y deberán cumplir con la condición de seleccionados, según el Artículo 220, “Terraplenes”, de estas especificaciones.

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de las cañuelas vaciadas en el lugar y todas las longitudinales entre el pavimento y la cuneta se empleará el material indicado en los documentos del proyecto, el cual podrá ser de uno de los siguientes tipos:

– Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la especificación AASHTO M 33.

– Relleno premoldeado no bituminoso, resiliente y no extruible, de los tipos I, II, o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan otra cosa.

– Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, resiliente y no extruible, de acuerdo con la especificación AASHTO M 213.

– Sello premoldeado elastomérico para juntas, de acuerdo con la especificación AASHTO M 220.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de cañuelas con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1) parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240

Equipo

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente del numeral 630.3 del Artículo 630, “Concreto estructural”. En caso de que el acondicionamiento de la superficie se efectúe con cargo al presente Artículo, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, cargue y transporte de los Materiales, así como equipos manuales de compactación.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

El Constructor deberá acondicionar la superficie de apoyo de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por el Interventor. Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, el cargue, el transporte y la disposición en sitios aprobados de los Materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, la colocación y la compactación de los Materiales de relleno que se requieran para obtener la sección típica prevista.

Cuando el terreno natural sobre el cual se vaya a colocar o construir la cuenta no cumpla la condición de suelo tolerable, será necesario colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el Artículo 220, “Terraplenes” de estas especificaciones, mínimo de diez centímetros (10 cm) de espesor, convenientemente nivelada y compactada, de acuerdo con el mismo Artículo. Durante la construcción de las CAÑUELAS se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características de la superficie de apoyo. A estos efectos, el tiempo que la superficie de apoyo pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del concreto y, en ningún caso, será superior a ocho (8) días. 671.4.2 Elaboración del concreto El Constructor deberá obtener los Materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

Cañuelas vaciadas in situ

Colocación de formaletas para la construcción de Cañuelas vaciadas en obra sobre la superficie preparada, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las Cañuelas queden construidas con las secciones y los espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor. 671.4.3.2 Construcción de la cuneta Previo retiro de cualquier materia extraña o suelta y con la superficie de apoyo debidamente preparada, ésta se humedecerá y se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, diez centímetros (10 cm) o el señalado en los planos si este es mayor.

El concreto deberá ser consolidado y curado conforme a lo establecido en el Artículo 630, “Concreto estructural”, numerales 630.4.10 y 630.4.15.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies expuestas para que la cuneta quede con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor. Tanto sí es fundida en sitio como si es prefabricada, la cuneta deberá quedar en permanente contacto en toda su área con el suelo de fundación.

Remoción de las formaletas

Si las operaciones de campo están controladas por ensayos de resistencia a compresión de cilindros, la remoción de formaletas se realizará cuando se alcance la resistencia fijada en el diseño. En caso contrario, el Interventor establecerá el plazo para ello, el cual no podrá ser menor de cuarenta y ocho horas (48h).

Curado

El curado de la cuneta de concreto fundida en el lugar se realizará atendiendo las instrucciones contenidas en el numeral 630.4.15 del Artículo 630.

Juntas

Durante la construcción de Cañuelas vaciadas in situ, se deberán dejar juntas de contracción a intervalos no mayores de tres metros (3 m) y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Interventor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta. Cuando las Cañuelas se construyan adosadas a un pavimento rígido, las juntas deberán coincidir con las juntas transversales del pavimento. En las uniones de las Cañuelas con las cajas de entrada de las alcantarillas se ejecutarán juntas de dilatación, cuyo ancho estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 - 20 mm). Después del curado del concreto, las juntas se deberán limpiar, colocando posteriormente los Materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el proyecto. Las juntas verticales de unión de las piezas prefabricadas se deberán rellenar, cuidadosamente, con un mortero de las características señaladas en el numeral 671.2.6. Las juntas longitudinales entre el pavimento y la cuneta se deberán rellenar con el producto sellante previsto en los planos, el cual deberá corresponder a uno de los tipos mencionados en el numeral 671.2.5. El empleo de un producto de otras características implicará la elaboración de una especificación particular.

Limpieza final

Al terminar la obra y antes de la aceptación definitiva del trabajo, el Constructor deberá retirar del sitio de las obras todos los Materiales excavados o no utilizados, desechos, sobrantes, basuras y cualquier otro elemento de similar característica, restaurando en forma aceptable para el Interventor toda propiedad pública o privada que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo, y dejando el lugar limpio y presentable. El material retirado se deberá depositar en un sitio aprobado por el Interventor.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

En adición a los descritos en el numeral 630.5.1 del Artículo 630, el Interventor deberá exigir que la superficie de apoyo quede correctamente acondicionada, antes de colocar la formaleta y verter el concreto o colocar la cuneta prefabricada. Para las CAÑUELAS

prefabricadas se deberán comprobar, en el momento del recibo de las mismas, su geometría y sus dimensiones.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Aspectos generales

El Interventor sólo aceptará Cañuelascuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él por encima de las tolerancias indicadas en el presente Artículo.

Las juntas deberán encontrarse adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo. El Interventor se abstendrá de aceptar Cañuelas terminadas con depresiones excesivas, traslapos desiguales o variaciones apreciables en la sección, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales de las CAÑUELAS vaciadas en el lugar que, a su juicio sean pequeñas, serán corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el INVÍAS. Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con respecto a una regla de tres metros perfectamente alineada y derecha.

Calidad del concreto

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en los numerales 630.5.2.1, 630.5.2.2, 630.5.2.3 y 630.5.2.4, respectivamente, del Artículo 630, “Concreto estructural”. En relación con la calidad de la mezcla, se aplicará lo descrito en el numeral 630.5.2.5 del mismo Artículo, excepto lo pertinente a la ejecución de pruebas de carga a expensas del Constructor. En consecuencia, si en caso de discusión, la resistencia de los núcleos tomados de la obra ejecutada no resulta satisfactoria, el Interventor rechazará las piezas o el tramo representado por dichos núcleos. En el caso de las piezas prefabricadas, se impedirá su colocación y en el caso que la cuneta haya sido fundida en el lugar, el Constructor deberá demoler la obra ejecutada, remover los escombros, cargarlos, transportarlos y depositarlos en sitios aprobados y mediante procedimientos satisfactorios para el Interventor, y reconstruirá la cuneta de acuerdo al presente Artículo.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAÑUELA (Ml)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BORDILLO RAMPA A 85

Código: 4,02

Generalidades

Este trabajo consiste la construcción de bordillos para rampa tipo A85 de concreto con piezas prefabricadas o vaciados in situ, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor. En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

Materiales

Concreto para bordillos vaciados in situ

El concreto para la construcción de los bordillos vaciados in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión de 14 MPa a 28 días, y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no será mayor que 19.0 mm (3/4”).

Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión de bordillos, deberá tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento hidráulico por metro cúbico (450 kg/m3) de mortero.

Acero de refuerzo para bordillos vaciados in situ

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, éste deberá cumplir con lo estipulado en Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deberán cumplir con la norma NTC 4109 “Prefabricados de concreto. Bordillos, Cañuelas, topellantas”

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados in situ y todas las longitudinales entre el pavimento y el bordillo se empleará el material indicado en los documentos del proyecto, el cual podrá ser de uno de los siguientes tipos:

– Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la especificación AASHTO M 33.

– Relleno premoldeado no bituminoso, resiliente y no extruible, de los tipos I, II, o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan otra cosa.

– Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, resiliente y no extruible, de acuerdo con la especificación AASHTO M 213.

– Sello premoldeado elastomérico para juntas, de acuerdo con la especificación AASHTO M 220. En general, se aceptarán sellantes de juntas del tipo elastomérico sintético, morteros especiales o perfiles elásticos, con Materiales de relleno y protección cuando sea necesario, que cumplan con los requerimientos definidos por las especificaciones particulares del proyecto.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1)

parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240.

Equipo

Al respecto, rige todo lo que sea aplicable del numeral

630.3 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

Los bordillos también podrán ser prefabricados, caso en el cual se deberá disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas. Se podrán emplear, además, máquinas que fundan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV-E-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella. Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el Interventor. Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el Interventor. En el caso de bordillos fundidos sobre las losas de un pavimento construido en el mismo contrato, al fundir éstas se deberán dejar ancladas las varillas de refuerzo del bordillo. La construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros Materiales inadecuados no está permitida. En tal caso, se deberán efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o autorice el interventor.

Bordillos vaciados in situ manualmente

Colocación de formaletas para vaciado manual

Sobre la superficie preparada, el Constructor instalará la formaleta. La formaleta, que deberá ser metálica, salvo que el Interventor autorice expresamente el empleo de formaleta de madera, se colocará y asegurará firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del bordillo correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto. La formaleta deberá tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco sin sufrir distorsiones.

Elaboración del concreto

El Constructor deberá diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4.2, del Artículo 630 “Concreto estructural”.

Construcción del bordillo

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el bordillo, el concreto se colocará, vibrará y curará según se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que determine el Interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y Materiales de colocación.

Juntas

Se deberán proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6.0 m), las cuales deberán tener el ancho que fijen los planos. Dicho espacio se rellenará con el material sellante aprobado.

En el caso de bordillos vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deberán coincidir con las juntas transversales del pavimento.

Acabado

Las formaletas se quitarán antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisarán las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme.

Curado

El curado se deberá efectuar mediante un método aprobado por el Interventor y durante el período que fije éste, el cual no podrá ser inferior a diez (10) días.

Concreto vaciado con máquina

Los bordillos se podrán fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con él se obtienen los alineamientos, dimensiones y acabados previstos en los documentos del proyecto. En este caso, la mezcla se diseñará y elaborará conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se deberá tomar la precaución de que su consistencia sea tal, que el bordillo conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina. El concreto se verterá en la máquina constructora del bordillo, la cual lo elaborará siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, podrá ser reparada manualmente con ayuda de llanas y palustres. Al bordillo se le harán ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los planos del proyecto.

El curado del bordillo se efectuará conforme se indica en el numeral 672.4.2.6

Bordillos de piezas prefabricadas

Diseño y elaboración de la mezcla

El Constructor someterá a consideración del Interventor los Materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada, y la elaborará, conforme se establece en los numerales 630.4.2 y 630.4.5, respectivamente, del Artículo 630.

Fabricación

Los bordillos prefabricados se elaborarán en piezas de longitud mínima de un metro (1.0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto. La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su

directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a los planos del proyecto o a las indicaciones del Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él y siempre que éstas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente Artículo. En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en los numerales 630.5.2.1, 630.5.2.2, 630.5.2.3 y 630.5.2.4, respectivamente, del Artículo 630, “Concreto estructural”. En relación con la calidad de la mezcla, se aplicará lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del Artículo 671, “CAÑUELAS revestidas en concreto”. En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se aplicarán los criterios del numeral 640.5.2 del Artículo 640, “Acero de refuerzo”. En relación con la calidad del producto terminado, el Interventor no aceptará bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los planos.

Las juntas se deberán encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el Interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo. El Interventor no aceptará bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los planos.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberá ser corregido por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste. En el caso de piezas prefabricadas, aplicarán, además, las disposiciones de la norma NTC-4109. No se aceptarán piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BORDILLO RAMPA A 85 (Ml)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL A 40

Código: 4,04

Generalidades

Este trabajo consiste la construcción de sardineles tipo A 40 de concreto con piezas prefabricadas o vaciados in situ, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor. En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

Materiales

Concreto para sardineles vaciados in situ

El concreto para la construcción de los sardineles vaciados in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión de 14 MPa a 28 días, y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no será mayor que 19.0 mm (3/4”).

Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión, deberá tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento hidráulico por metro cúbico (450 kg/m3) de mortero.

Acero de refuerzo para sardineles vaciados in situ

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, éste deberá cumplir con lo estipulado en Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deberán cumplir con la norma NTC 4109 “Prefabricados de concreto. Sardineles, Cañuelas, topellantas”

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados in situ y todas las longitudinales entre el pavimento y el sardinel se empleará el material indicado en los documentos del proyecto, el cual podrá ser de uno de los siguientes tipos:

– Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la especificación AASHTO M 33.

– Relleno premoldeado no bituminoso, resiliente y no extruible, de los tipos I, II, o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan otra cosa.

– Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, resiliente y no extruible, de acuerdo con la especificación AASHTO M 213.

– Sello premoldeado elastomérico para juntas, de acuerdo con la especificación AASHTO M 220. En general, se aceptarán sellantes de juntas del tipo elastomérico sintético, morteros especiales o perfiles elásticos, con Materiales de relleno y protección cuando sea necesario, que cumplan con los requerimientos definidos por las especificaciones particulares del proyecto.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de sardineles con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1) parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240.

Equipo

Al respecto, rige todo lo que sea aplicable del numeral

630.3 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

Los sardineles también podrán ser prefabricados, caso en el cual se deberá disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas. Se podrán emplear, además, máquinas que fundan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV-E-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella. Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el Interventor. Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el Interventor.

Sardineles vaciados in situ manualmente

Colocación de formaletas para vaciado manual

Sobre la superficie preparada, el Constructor instalará la formaleta. La formaleta, que deberá ser metálica, salvo que el Interventor autorice expresamente el empleo de formaleta de madera, se colocará y asegurará firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del sardinel correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto. La formaleta deberá tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco sin sufrir distorsiones.

Elaboración del concreto

El Constructor deberá diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4.2, del Artículo 630 “Concreto estructural”.

Construcción del sardinel

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el sardinel, el concreto se colocará, vibrará y curará según se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que determine el Interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y Materiales de colocación.

Juntas

Se deberán proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6.0 m), las cuales deberán tener el ancho que fijen los planos. Dicho espacio se rellenará con el material sellante aprobado.

En el caso de sardineles vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deberán coincidir con las juntas transversales del pavimento.

Acabado

Las formaletas se quitarán antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisarán las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme.

Curado

El curado se deberá efectuar mediante un método aprobado por el Interventor y durante el período que fije éste, el cual no podrá ser inferior a diez (10) días.

Concreto vaciado con máquina

Los sardineles se podrán fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con él se obtienen los alineamientos, dimensiones y acabados previstos en los documentos del proyecto. En este caso, la mezcla se diseñará y elaborará conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se deberá tomar la precaución de que su consistencia sea tal, que el sardinel conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina. El concreto se verterá en la máquina constructora del bordillo, la cual lo elaborará siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, podrá ser reparada manualmente con ayuda de llanas y palustres. Al sardinel se le harán ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los planos del proyecto.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará sardineles cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él y siempre que éstas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente Artículo.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL A 40 (Ml)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BORDE A 170

Código: 4,05

Generalidades

Este trabajo consiste la construcción de bordillos tipo A 170 de concreto con piezas prefabricadas o vaciados in situ, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor. En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

Materiales

Concreto para bordillos vaciados in situ

El concreto para la construcción de los bordillos vaciados in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión de 14 MPa a 28 días, y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no será mayor que 19.0 mm (3/4”).

Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión de bordillos, deberá tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento hidráulico por metro cúbico (450 kg/m3) de mortero.

Acero de refuerzo para bordillos vaciados in situ

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, éste deberá cumplir con lo estipulado en Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deberán cumplir con la norma NTC 4109 “Prefabricados de concreto. Bordillos, Cañuelas, topellantas”

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados in situ y todas las longitudinales entre el pavimento y el bordillo se empleará el material indicado en los documentos del proyecto, el cual podrá ser de uno de los siguientes tipos:

– Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la especificación AASHTO M 33.

– Relleno premoldeado no bituminoso, resiliente y no extruible, de los tipos I, II, o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan otra cosa.

– Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, resiliente y no extruible, de acuerdo con la especificación AASHTO M 213.

– Sello premoldeado elastomérico para juntas, de acuerdo con la especificación AASHTO M 220. En general, se aceptarán sellantes de juntas del tipo elastomérico sintético, morteros especiales o perfiles elásticos, con Materiales de relleno y protección

cuando sea necesario, que cumplan con los requerimientos definidos por las especificaciones particulares del proyecto.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1) parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240.

Equipo

Al respecto, rige todo lo que sea aplicable del numeral

630.3 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

Los bordillos también podrán ser prefabricados, caso en el cual se deberá disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas. Se podrán emplear, además, máquinas que fundan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV-E-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella. Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el Interventor. Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el Interventor. En el caso de bordillos fundidos sobre las losas de un pavimento construido en el mismo contrato, al fundir éstas se deberán dejar ancladas las varillas de refuerzo del bordillo. La construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros Materiales inadecuados no está permitida. En tal caso, se deberán efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o autorice el interventor.

Bordillos vaciados in situ manualmente

Colocación de formaletas para vaciado manual

Sobre la superficie preparada, el Constructor instalará la formaleta. La formaleta, que deberá ser metálica, salvo que el Interventor autorice expresamente el empleo de formaleta de madera, se colocará y asegurará firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del bordillo correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto. La formaleta deberá tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco sin sufrir distorsiones.

Elaboración del concreto

El Constructor deberá diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4.2, del Artículo 630 “Concreto estructural”.

Construcción del bordillo

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el bordillo, el concreto se colocará, vibrará y curará según se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que determine el Interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y Materiales de colocación.

Juntas

Se deberán proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6.0 m), las cuales deberán tener el ancho que fijen los planos. Dicho espacio se rellenará con el material sellante aprobado.

En el caso de bordillos vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deberán coincidir con las juntas transversales del pavimento.

Acabado

Las formaletas se quitarán antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisarán las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme.

Curado

El curado se deberá efectuar mediante un método aprobado por el Interventor y durante el período que fije éste, el cual no podrá ser inferior a diez (10) días.

Concreto vaciado con máquina

Los bordillos se podrán fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con él se obtienen los alineamientos, dimensiones y acabados previstos en los documentos del proyecto. En este caso, la mezcla se diseñará y elaborará conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se deberá tomar la precaución de que su consistencia sea tal, que el bordillo conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina. El concreto se verterá en la máquina constructora del bordillo, la cual lo elaborará siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, podrá ser reparada manualmente con ayuda de llanas y palustres. Al bordillo se le harán ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los planos del proyecto.

El curado del bordillo se efectuará conforme se indica en el numeral 672.4.2.6

Bordillos de piezas prefabricadas

Diseño y elaboración de la mezcla

El Constructor someterá a consideración del Interventor los Materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada, y la elaborará, conforme se establece en los numerales 630.4.2 y 630.4.5, respectivamente, del Artículo 630.

Fabricación

Los bordillos prefabricados se elaborarán en piezas de longitud mínima de un metro (1.0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto. La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a los planos del proyecto o a las indicaciones del Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él y siempre que éstas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente Artículo. En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en los numerales 630.5.2.1, 630.5.2.2, 630.5.2.3 y 630.5.2.4, respectivamente, del Artículo 630, “Concreto estructural”. En relación con la calidad de la mezcla, se aplicará lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del Artículo 671, “CAÑUELAS revestidas en concreto”. En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se aplicarán los criterios del numeral 640.5.2 del Artículo 640, “Acero de refuerzo”. En relación con la calidad del producto terminado, el Interventor no aceptará bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los planos.

Las juntas se deberán encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el Interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo. El Interventor no aceptará bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los planos. Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberá ser corregido por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste. En el caso de piezas prefabricadas, aplicarán, además, las disposiciones de la norma NTC-4109. No se aceptarán piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BORDE A 170 (Ml)

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL A 80

Código: 4,06

Generalidades

Este trabajo consiste la construcción de sardineles tipo A 80 de concreto con piezas prefabricadas o vaciados in situ, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor. En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

Materiales

Concreto para sardineles vaciados in situ

El concreto para la construcción de los sardineles vaciados in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión de 14 MPa a 28 días, y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no será mayor que 19.0 mm (3/4”).

Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión, deberá tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento hidráulico por metro cúbico (450 kg/m3) de mortero.

Acero de refuerzo para sardineles vaciados in situ

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, éste deberá cumplir con lo estipulado en Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deberán cumplir con la norma NTC 4109 “Prefabricados de concreto. Sardineles, Cañuelas, topellantas”

Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados in situ y todas las longitudinales entre el pavimento y el sardinel se empleará el material indicado en los documentos del proyecto, el cual podrá ser de uno de los siguientes tipos:

– Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la especificación AASHTO M 33.

– Relleno premoldeado no bituminoso, resiliente y no extruible, de los tipos I, II, o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan otra cosa.

– Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, resiliente y no extruible, de acuerdo con la especificación AASHTO M 213.

– Sello premoldeado elastomérico para juntas, de acuerdo con la especificación AASHTO M 220. En general, se aceptarán sellantes de juntas del tipo elastomérico sintético, morteros especiales o perfiles elásticos, con Materiales de relleno y protección

cuando sea necesario, que cumplan con los requerimientos definidos por las especificaciones particulares del proyecto.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de sardineles con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero estará formado por una (1) parte de cemento hidráulico y tres (3) partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la norma NTC 2240.

Equipo

Al respecto, rige todo lo que sea aplicable del numeral

630.3 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

Los sardineles también podrán ser prefabricados, caso en el cual se deberá disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas. Se podrán emplear, además, máquinas que fundan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

Ejecución de los trabajos

Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV-E-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella. Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el Interventor. Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el Interventor.

Sardineles vaciados in situ manualmente

Colocación de formaletas para vaciado manual

Sobre la superficie preparada, el Constructor instalará la formaleta. La formaleta, que deberá ser metálica, salvo que el Interventor autorice expresamente el empleo de formaleta de madera, se colocará y asegurará firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del sardinel correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto. La formaleta deberá tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco sin sufrir distorsiones.

Elaboración del concreto

El Constructor deberá diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4.2, del Artículo 630 “Concreto estructural”.

Construcción del sardinel

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el sardinel, el concreto se colocará, vibrará y curará según se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630. En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que determine el Interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y Materiales de colocación.

Juntas

Se deberán proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6.0 m), las cuales deberán tener el ancho que fijen los planos. Dicho espacio se rellenará con el material sellante aprobado. En el caso de sardineles vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deberán coincidir con las juntas transversales del pavimento.

Acabado

Las formaletas se quitarán antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisarán las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme.

Curado

El curado se deberá efectuar mediante un método aprobado por el Interventor y durante el período que fije éste, el cual no podrá ser inferior a diez (10) días.

Concreto vaciado con máquina

Los sardineles se podrán fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con él se obtienen los alineamientos, dimensiones y acabados previstos en los documentos del proyecto. En este caso, la mezcla se diseñará y elaborará conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se deberá tomar la precaución de que su consistencia sea tal, que el sardinel conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina. El concreto se verterá en la máquina constructora del bordillo, la cual lo elaborará siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, podrá ser reparada manualmente con ayuda de llanas y palustres. Al sardinel se le harán ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los planos del proyecto.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor sólo aceptará sardineles cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos o autorizadas por él y siempre que éstas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente Artículo.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL A 80 (Ml)

PINTURAS Y SEÑALIZACIÓN

Descripción: PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN AZUL

Código: 5,1

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

Materiales

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la norma NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360.

Características de la pintura líquida

Color y estabilidad Azul, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360 o en la Tabla 700-1.

Composición

– Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % - 60 %), en masa.

– Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % - 50 %), en masa.

– Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes. Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Tiempo de secado

– Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

– No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco

por ciento (60 % ± 5 %). Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D 711. 700.2.1.1.4 Viscosidad Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

Contenido de agua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5 %), en masa, para pinturas en disolución.

Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante; no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 700-2. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Características de la pintura seca

Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se deberá oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no se deberá oscurecer ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta (60) minutos.

Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña. 700.2.1.2.5 Sangrado La relación de contraste será mínimo de 0.9 y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM D 868. 700.2.1.2.6 Resistencia a la inmersión en agua Al preparar una muestra de pintura, de acuerdo con la norma ASTM D 870 y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60 % ± 5 %), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración. 700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm) deberá resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Resina termoplástica

Color Azul, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700-3.

Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir lo relacionado en la Tabla 700-4.

Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, será de dos más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D 70. 700.2.2.4 Punto de ablandamiento.

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105° C). 700.2.2.5 Resistencia al flujo La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 ± 2° C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2 %), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.

Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180° C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente. Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según las normas MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D 92, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250° C).

Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida 45/O y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (normas UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2° C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0.03). (Norma BS 3262-1).

Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2,600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 ° C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G 154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3° C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2° C), no se deberá producir un

aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Normas UNE 48-251 o ASTM D 4587).

Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

Microesfera de vidrio

Características

Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño; no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3 %) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos. La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser de veinticinco por ciento (25 %). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65 %) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3 %), en masa, de la cantidad total.

Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio deberá estar en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm3). 700.2.3.1.6 Granulometría La granulometría de las microesferas de vidrio

deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas 700-5 y 700-6. Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

– Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No. 30): ciento setenta y ocho newton (178.0 N).

– Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y que queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40): ciento treinta y tres newton y cinco décimas (133.5 N).

Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas; luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral 700.5.2.3. 700.2.4 Otros tipos de Materiales Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de Materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

EQUIPO

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la norma NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los Materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

Ejecución de los trabajos

Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (> 5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos Materiales en las líneas centrales de carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (> 2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. 700.4.2 Preparación de la superficie La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con Materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos Materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua. Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido. Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo. Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido. En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda. 700.4.3.2 Resina termoplástica La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Aplicación de los Materiales

Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico.

Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura. La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire. Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en frío en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5° C). No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12° C) o cuando la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9° C). La temperatura de calentamiento del termoplástico no deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232° C) y nunca se podrá mantener su temperatura por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204° C) durante más de seis horas; el material termoplástico se podrá recalentar, como máximo, tres (3) veces. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar, previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento, con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar

todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y, si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo. Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación y, en el caso de la pintura, cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40° C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

– Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.

– Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

– Comprobar que los Materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.

– Comprobar que los Materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

– Verificar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.

– Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

– Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades.

La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente,

estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado. Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La muestra de pintura con microesferas, seca, se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 µm o No. 200), quedan atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales. La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. 700.5.2.1.2 Resinas termoplásticas Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744-4. 700.5.2.2 Dimensiones y tolerancias – Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm). – Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que indique el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

– El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y, para el caso de resinas termoplásticas, de 2.3 mm (90 mils).

– Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m), respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m), respectivamente, en zona urbana.

– La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).

– Se atenderán las demás disposiciones del "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia y las de la norma NTC 4744-4.

Reflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2 /lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD < 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto. Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para

la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (> 80) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y cien (> 100) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados. Todas las medidas se tomarán sobre superficies limpias y secas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente. En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se harán mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a sus expensas. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

Resistencia al deslizamiento

La demarcación debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los que vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Al respecto, aplican los criterios del Artículo 450.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN AZUL (M2)

Descripción: PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN BLANCA

Código: 5,2

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

Materiales

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la norma NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360.

Características de la pintura líquida

Color y estabilidad Blanco, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360 o en la Tabla 700-1.

Composición

– Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % - 60 %), en masa.

– Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % - 50 %), en masa.

– Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes. Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Tiempo de secado

– Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

– No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %). Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D 711. 700.2.1.1.4 Viscosidad Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

Contenido de agua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5 %), en masa, para pinturas en disolución.

Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante; no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 700-2. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Características de la pintura seca

Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se deberá oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no se deberá oscurecer ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta (60) minutos.

Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña. 700.2.1.2.5 Sangrado La relación de contraste será mínimo de 0.9 y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM D 868. 700.2.1.2.6 Resistencia a la inmersión en agua Al preparar una muestra de pintura, de acuerdo con la norma ASTM D 870 y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60 % ± 5 %), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración. 700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm) deberá resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Resina termoplástica

Color blanco, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700-3.

Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir lo relacionado en la Tabla 700-4.

Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, será de dos más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D 70. 700.2.2.4 Punto de ablandamiento.

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105° C). 700.2.2.5 Resistencia al flujo La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 ± 2° C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2 %), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.

Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180° C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente. Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según las normas MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D 92, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250° C).

Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida 45/O y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (normas UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2° C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0.03). (Norma BS 3262-1).

Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2,600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 ° C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G 154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3° C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2° C), no se deberá producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Normas UNE 48-251 o ASTM D 4587).

Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

Microesfera de vidrio

Características

Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño; no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3 %) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos. La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser de veinticinco por ciento (25 %). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65 %) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3 %), en masa, de la cantidad total.

Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio deberá estar en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm3). 700.2.3.1.6 Granulometría La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas 700-5 y 700-6. Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

– Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No. 30): ciento setenta y ocho newton (178.0 N).

– Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y que queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40): ciento treinta y tres newton y cinco décimas (133.5 N).

Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas; luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros

y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral 700.5.2.3. 700.2.4 Otros tipos de Materiales Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de Materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

Equipo

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la norma NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los Materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

Ejecución de los trabajos

Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (> 5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos Materiales en las líneas centrales de carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (> 2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. 700.4.2 Preparación de la superficie La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con Materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos Materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua. Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua,

aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido. Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo. Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido. En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda. 700.4.3.2 Resina termoplástica La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Aplicación de los Materiales

Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico.

Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura. La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire. Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en frío en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5° C). No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12° C) o cuando la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9° C). La temperatura de calentamiento del termoplástico no deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232° C) y nunca se podrá mantener su temperatura por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204° C) durante más de seis horas; el material termoplástico se podrá recalentar, como máximo, tres (3) veces. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar, previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento, con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y, si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo. Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación y, en el caso de la pintura, cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40° C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

– Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.

– Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

– Comprobar que los Materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.

– Comprobar que los Materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

– Verificar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.

– Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

– Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades.

La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado. Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La muestra de pintura con microesferas, seca, se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 µm o No. 200), quedan atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales. La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. 700.5.2.1.2 Resinas termoplásticas Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744-4. 700.5.2.2 Dimensiones y

tolerancias – Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm). – Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que indique el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

– El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y, para el caso de resinas termoplásticas, de 2.3 mm (90 mils).

– Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m), respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m), respectivamente, en zona urbana.

– La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).

– Se atenderán las demás disposiciones del "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia y las de la norma NTC 4744-4.

Reflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2 /lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD < 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto. Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (> 80) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y cien (> 100) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados. Todas las medidas se tomarán sobre superficies limpias y secas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente. En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se harán mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a sus expensas. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

Resistencia al deslizamiento

La demarcación debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los que vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Al respecto, aplican los criterios del Artículo 450.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN BLANCA (Ml)

Descripción: PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN BLANCA

Código: 5,3

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

Materiales

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la norma NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360.

Características de la pintura líquida

Color y estabilidad Blanco, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360 o en la Tabla 700-1.

Composición

– Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % - 60 %), en masa.

– Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % - 50 %), en masa.

– Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes. Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Tiempo de secado

– Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

– No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %). Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D 711. 700.2.1.1.4 Viscosidad Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

Contenido de agua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5 %), en masa, para pinturas en disolución.

Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante; no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 700-2. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Características de la pintura seca

Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se deberá oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no se deberá oscurecer ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta (60) minutos.

Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña. 700.2.1.2.5 Sangrado La relación de contraste será mínimo de 0.9 y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM D 868. 700.2.1.2.6 Resistencia a la inmersión en agua Al preparar una muestra de pintura, de acuerdo con la norma ASTM D 870 y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60 % ± 5 %), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración. 700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm) deberá resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Resina termoplástica

Color blanco, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700-3.

Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir lo relacionado en la Tabla 700-4.

Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, será de dos más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D 70. 700.2.2.4 Punto de ablandamiento.

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105° C). 700.2.2.5 Resistencia al flujo La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 ± 2° C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2 %), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.

Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180° C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente. Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según las normas MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D 92, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250° C).

Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida 45/O y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (normas UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2° C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0.03). (Norma BS 3262-1).

Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2,600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados

Celsius (23 ± 5 ° C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G 154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3° C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2° C), no se deberá producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Normas UNE 48-251 o ASTM D 4587).

Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

Microesfera de vidrio

Características

Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño; no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3 %) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos. La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser de veinticinco por ciento (25 %). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65 %) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3 %), en masa, de la cantidad total.

Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio deberá estar en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm3). 700.2.3.1.6 Granulometría La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas 700-5 y 700-6. Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

– Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No. 30): ciento setenta y ocho newton (178.0 N).

– Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y que queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40): ciento treinta y tres newton y cinco décimas (133.5 N).

Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas; luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral 700.5.2.3. 700.2.4 Otros tipos de Materiales Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de Materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

Equipo

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la norma NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los Materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

Ejecución de los trabajos

Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (> 5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos Materiales en las líneas centrales de carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (> 2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. 700.4.2 Preparación de la superficie La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con Materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos Materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua. Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido. Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo. Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido. En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea

por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda. 700.4.3.2 Resina termoplástica La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Aplicación de los Materiales

Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico.

Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura. La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire. Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en frío en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5° C). No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12° C) o cuando la

temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9° C). La temperatura de calentamiento del termoplástico no deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232° C) y nunca se podrá mantener su temperatura por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204° C) durante más de seis horas; el material termoplástico se podrá recalentar, como máximo, tres (3) veces. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar, previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento, con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y, si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo. Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación y, en el caso de la pintura, cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40° C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

– Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.

– Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

– Comprobar que los Materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.

– Comprobar que los Materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

– Verificar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.

– Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

– Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades.

La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado. Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La muestra de pintura con microesferas, seca, se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 µm o No. 200), quedan atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales. La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. 700.5.2.1.2 Resinas termoplásticas Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744-4. 700.5.2.2 Dimensiones y tolerancias – Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm). – Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que indique el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

– El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y, para el caso de resinas termoplásticas, de 2.3 mm (90 mils).

– Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m), respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m), respectivamente, en zona urbana.

– La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).

– Se atenderán las demás disposiciones del "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia y las de la norma NTC 4744-4.

Reflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2 /lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD < 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto. Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (> 80) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y cien (> 100) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados. Todas las medidas se tomarán sobre superficies limpias y secas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente. En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se harán mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a sus expensas. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

Resistencia al deslizamiento

La demarcación debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los que vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Al respecto, aplican los criterios del Artículo 450.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN BLANCA (M2)

Descripción: PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN AMARILLA

Código: 5,4

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

Materiales

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes. El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la norma NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados. Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360.

Características de la pintura líquida

Color y estabilidad amarilla, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360 o en la Tabla 700-1.

Composición

– Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % - 60 %), en masa.

– Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % - 50 %), en masa.

– Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes. Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

Tiempo de secado

– Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.

– No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %). Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D 711. 700.2.1.1.4 Viscosidad Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

Contenido de agua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5 %), en masa, para pinturas en disolución.

Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante; no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

Propiedades de aplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión. Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño. La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color amarilla deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 700-2. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Características de la pintura seca

Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se deberá oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no se deberá oscurecer ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta (60) minutos.

Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña. 700.2.1.2.5 Sangrado La relación de contraste será mínimo de 0.9 y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM D 868. 700.2.1.2.6 Resistencia a la inmersión en agua Al preparar una muestra de pintura, de acuerdo con la norma ASTM D 870 y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60 % ± 5 %), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración. 700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm) deberá resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221.

Resina termoplástica

Color blanco, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700-3.

Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir lo relacionado en la Tabla 700-4.

Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, será de dos más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D 70. 700.2.2.4 Punto de ablandamiento.

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105° C). 700.2.2.5 Resistencia al flujo La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber

sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 ± 2° C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2 %), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.

Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180° C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente. Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según las normas MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D 92, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250° C).

Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida 45/O y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (normas UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2° C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0.03). (Norma BS 3262-1).

Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2,600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 ° C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G 154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3° C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2° C), no se deberá producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Normas UNE 48-251 o ASTM D 4587).

Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

Microesfera de vidrio

Características

Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño; no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3 %) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos. La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser de veinticinco por ciento (25 %). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65 %) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3 %), en masa, de la cantidad total.

Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio deberá estar en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm3). 700.2.3.1.6 Granulometría La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas 700-5 y 700-6. Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

– Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No. 30): ciento setenta y ocho newton (178.0 N).

– Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y que queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40): ciento treinta y tres newton y cinco décimas (133.5 N).

Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas; luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral 700.5.2.3. 700.2.4 Otros tipos de Materiales Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de Materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

Equipo

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la norma NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos. Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los Materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

Ejecución de los trabajos

Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas, Materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (> 5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos Materiales en las líneas centrales de carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (> 2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. 700.4.2 Preparación de la superficie La

superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con Materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos Materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie. El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua. Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido. Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo. Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido. En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte

central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda. 700.4.3.2 Resina termoplástica La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

Aplicación de los Materiales

Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico.

Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura. La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire. Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en frío en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5° C). No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12° C) o cuando la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9° C). La temperatura de calentamiento del termoplástico no deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232° C) y nunca se podrá mantener su temperatura por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204° C) durante más de seis horas; el material termoplástico se podrá recalentar, como máximo, tres (3) veces. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar, previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento, con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y, si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo. Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación y, en el caso de la pintura, cuando la temperatura de la

superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40° C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

– Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.

– Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

– Comprobar que los Materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.

– Comprobar que los Materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

– Verificar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.

– Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.

– Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de Interventor.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Acabado

Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades.

La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado. Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La muestra de pintura con microesferas, seca, se colocará dentro de un disolvente que deshaga la

pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 µm o No. 200), quedan atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales. La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. 700.5.2.1.2 Resinas termoplásticas Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744-4. 700.5.2.2 Dimensiones y tolerancias – Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm). – Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que indique el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

– El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y, para el caso de resinas termoplásticas, de 2.3 mm (90 mils).

– Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m), respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m), respectivamente, en zona urbana.

– La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).

– Se atenderán las demás disposiciones del "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia y las de la norma NTC 4744-4.

Reflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2 /lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD < 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto. Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (> 80) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y cien (> 100) milicandelas/m2 /lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán

estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados. Todas las medidas se tomarán sobre superficies limpias y secas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente. En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se harán mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a sus expensas. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

Resistencia al deslizamiento

La demarcación debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los que vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Al respecto, aplican los criterios del Artículo 450.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

PINTURA TRÁFICO Y DEMARCACIÓN AMARILLA (Ml)

ZONAS VERDES

Descripción: EMPRADIZACIÓN ZONAS VERDES

Código: 6,1

Generalidades

Estas son las obras orientadas a la recuperación de la vegetación perdida ya sea por fenómenos de remoción en masa o por la intervención antrópica, al control de infiltración de escorrentías y a la contención de posibles bloques caídos desde la parte superior de la ladera.

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre taludes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Materiales

La empradización podrá efectuarse con bloques de césped o con tierra orgánica y semillas. Los Materiales en cada caso serán las siguientes: Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo.

Las semillas serán de gramíneas, de las características indicadas en los documentos del proyecto. Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

La fertilización o enmiendas edáficas son de gran importancia para la preparación del suelo y se lo puede hacer a través de aportes de materia orgánica, fertilización orgánica (tierra vegetal preparada, humus, residuos de los hongos, residuos domésticos y abonos) o mediante fertilizantes inorgánicos (complejos minerales tales como nitrato amónico, urea, sulfato de amonio y ácido fosfórico o fosfato de amonio). Deberán emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados según lo establezca el ingeniero Agrónomo.

Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos

Programación de los trabajos

El contratista ejecutar los trabajos de plantación o siembra durante la temporada climática que permita el establecimiento de los cespedotes o semillas al terreno a proteger, de acuerdo con las condiciones del terreno, las características de las especies a proteger, los procedimientos de implantación y el tiempo requerido para la ejecución de los trabajos de preparación de la superficie, transplante, colocación de tierra negra y siembra de semillas.

Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

El Contratista deberá tener en cuenta los siguientes trabajos de preparación del terreno, previo a la siembra: i) proporcionar un buen drenaje, ii) descompactar el medio donde se instaurará la vegetación para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento, iii) eliminación de elementos tóxicos, iv) aumentar el suministro de nutrientes esenciales para el crecimiento (fertilización) y v) integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

Colocación de cepedón

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo y en la cantidad que indique el ingeniero agrónomo, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente y se

apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas a satisfacción del Interventor.

colocación de tierra orgánica y semillas

La superficie por empradizar se cubrirá con una capa de tierra orgánica.

La conformación y compactación se deberá realizar con equipos mecánicos o manuales, según apruebe el Interventor. La siembra de la semilla y la aplicación del abono requerido se hará de acuerdo con procedimientos y en instantes definidos por el ingeniero agrónomo.

El Contratista propondrá al Interventor el método de siembra a emplear, el cual puede ser: a) en hileras; b) al voleo; c) hidrosiembra; d) aérea; u otro que se considere garantice el establecimiento de las semillas. Una vez completada la siembra, el área deberá compactarse ligeramente dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes, con un cilindro operado manualmente.

conservación

El Contratista protegerá y cuidará a su costo las áreas sembradas, plantadas o cubiertas con césped, las mantendrá húmedas, arreglando o reponiendo por su cuenta las áreas que no presenten un crecimiento satisfactorio, hasta la recepción definitiva de la obra. El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluida la siembra. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

EMPRADIZACIÓN ZONAS VERDES (M2)

PISOS Y PAVIMENTOS

Descripción: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA

Código: 7,1

Generalidades

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

Materiales

Agregados pétreos y llenante mineral

Requisitos generales

Los agregados pétreos y el llenante mineral deberán satisfacer los requisitos del Artículo 400, numeral 400.2.1. Así mismo, deberán cumplir los requisitos de calidad mencionados en la Tabla 450 - 3.

Tabla 450 - 2. Denominación de las capas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE CAPA	DESCRIPCIÓN
Rodadura	Capa superior
Intermedia	Capa subyacente a la rodadura, en estructuras con 2 o más capas asfálticas
Base	Capa o capas subyacentes a la intermedia, en estructuras con 3 o más capas asfálticas

Agregado fino

La proporción de arena natural no podrá exceder los valores indicados en la Tabla 450 - 4.

Llenante mineral

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la planta mezcladora, o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento hidráulico. La proporción de llenante mineral y los requisitos para el mismo deberán cumplir lo mencionado en la Tabla 450 - 5.

Granulometría

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 450 - 6. El análisis granulométrico se deberá efectuar de acuerdo con la norma INV E–213.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

Tabla 450 - 6. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

Tabla 450 - 7. Tipo de mezcla por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa

TIPO DE CAPA	ESPESOR COMPACTO (mm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	30 – 40	MDC-10
	40 – 60	MDC-19, MSC-19
	> 60	MDC-25, MDC-19, MSC-19
Intermedia	> 50	MDC-25, MSC-25
Base	> 75	MSC-25, MGC-38, MGC-25
Alto módulo	60 - 130	MAM-25
Bacheos	50 – 75	MSC-25, MGC-25
	> 75	MSC-25, MGC-38, MGC-25

Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente será seleccionado en función de:

– Características climáticas de la zona;
– Tipo de capa;
– Condiciones de operación de la carretera.

Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de asfalto por utilizar en cada capa del pavimento. El tipo de asfalto puede ser:

– Asfalto convencional, con denominaciones 40-50, 60-70 u 80-100 según se definen en el Artículo 410;
– Asfalto modificado con polímeros, con Tipo II (IIa y IIb), Tipo III y Tipo V según se definen en el Artículo 414.

En términos generales, se podrán tomar como guía para la selección del tipo de asfalto las indicaciones de la Tabla 450 - 8; los asfaltos deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 410 o 414, según corresponda.

Aditivos mejoradores de la adherencia entre los agregados y el asfalto

Cuando se requieran, deberán cumplir con los requisitos del Artículo 412. Los aditivos por emplear deberán ser recomendados y suministrados por el Constructor y su dosificación y dispersión homogénea deberán tener la aprobación del Interventor.

El Constructor deberá garantizar que su incorporación no producirá ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento que se derive del empleo del aditivo, será de responsabilidad exclusiva del Constructor, quien deberá efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

Aditivos para modificar la reología

En caso de que el Constructor proponga la incorporación de productos modificadores de la reología de una mezcla en caliente elaborada con cemento asfáltico convencional, fibras por ejemplo, deberá presentar los estudios técnicos que determinen su dosificación, así como la del ligante utilizado, de manera que el comportamiento de la mezcla sea semejante al que se obtendría al emplear un cemento asfáltico modificado con polímeros. Su uso deberá contar con la aprobación del Interventor.

EQUIPO

Al respecto, se considerará lo que resulte aplicable de lo indicado en el Artículo 400. Para la compactación, se deberán poner a disposición de los trabajos, como mínimo, un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y uno (1) de llantas neumáticas.

Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Generalidades

Rige todo lo que resulte aplicable en el numeral 400.4.2 del Artículo 400.

Diseño de la mezcla

Las mezclas en caliente objeto del presente Artículo se diseñarán por el método Marshall, siguiendo los pasos descritos en la Tabla 450 - 9.

Verificación del diseño preliminar

El diseño preliminar que cumpla los requisitos de la Tabla 450 - 10 se deberá someter a las pruebas de verificación relacionadas en la Tabla 450 - 11 y cumplir los requisitos allí establecidos. La verificación se deberá adelantar en

la secuencia indicada en esta tabla; las probetas se elaborarán con la mezcla definida como óptima en el diseño preliminar mencionado en el numeral anterior.

Adherencia

Si la mezcla no cumple con el requisito, se deberá incrementar su adhesividad hasta que cumpla con el mismo, empleando un aditivo mejorador de adherencia y/o un llenante mineral

Módulo resiliente

La determinación del módulo resiliente es obligatoria para las mezclas de alto módulo. Así mismo, los documentos del contrato pueden establecer la necesidad de efectuar ensayos de módulo resiliente para otras mezclas, y fijar valores mínimos o máximos para ellas.

Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento, las cuales deberán estar estipuladas en los documentos técnicos del proyecto.

Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30. Si este valor de módulo no se cumple, será necesario rediseñar la mezcla hasta lograr su cumplimiento.

Alternativamente, el módulo podrá ser determinado mediante alguno de los procedimientos de ensayo definidos en la norma europea EN–12697–26, cuyo resultado debe ser equivalente al definido para la norma INV E–749 (10,000 MPa, para mezclas de alto módulo). En este caso, se deberán utilizar equivalencias internacionalmente comprobadas entre los resultados de los ensayos; las probetas deberán ser acondicionadas en las mismas condiciones descritas en el párrafo anterior.

Leyes de fatiga

La determinación de la ley de fatiga es obligatoria para las mezclas de alto módulo. Los documentos del contrato pueden establecer que otras mezclas óptimas sean verificadas con la medida de sus leyes de fatiga, aplicando alguno de los procedimientos de ensayo de las normas INV E-784 o E-808; también, se podrán emplear otros de reconocida aceptación, como los descritos en la norma europea EN- 12697–24. Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia representativas de las condiciones reales de operación del pavimento, las cuales deberán estar estipuladas en los documentos técnicos del proyecto. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30.

Aunque los resultados de los ensayos de fatiga no tienen por finalidad la aceptación o el rechazo de la mezcla por parte del Interventor, salvo en el caso de las mezclas de alto módulo y en aquellas que indiquen los documentos del proyecto, el Constructor deberá asegurar que las leyes de fatiga de las mezclas que elabore sean adecuadas

para las necesidades de tránsito del proyecto donde se utilizará, por cuanto será de su entera y única responsabilidad cualquier deterioro prematuro atribuible exclusivamente a la fatiga de las capas asfálticas, durante el período de garantía de estabilidad de la obra.

Ajuste de la fórmula de trabajo

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se podrá ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación. Igualmente, si durante la ejecución de las obras varían la procedencia o las características de alguno de los componentes de la mezcla o se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este Artículo, se requerirá el estudio de una nueva fórmula de trabajo.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establecen los Artículos 420 y 421, respectivamente.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego adicional de adherencia, en la cuantía que fije el Interventor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Constructor, el nuevo riego deberá realizarlo sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.
Las excavaciones para bacheo, así como las operaciones de relleno con los Materiales adecuados para restablecer el nivel actual, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones del Artículo 465 para la excavación y de los Artículos que correspondan a los Materiales empleados en el relleno de la misma.

Si la superficie sobre la cual se va a colocar la mezcla corresponde a un pavimento asfáltico antiguo que, de acuerdo con los estudios del proyecto o el criterio del Interventor, requiere un fresado previo, éste se realizará conforme se establece en el Artículo 460.

Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 400.4.3 del Artículo 400.

Aprovisionamiento de los agregados

Los agregados se suministrarán fraccionados y se manejarán separados hasta su introducción en las tolvas en frío. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente

homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación. Cuando la mezcla asfáltica se vaya a elaborar en una planta del tipo tambor secador-mezclador no se permitirá, por ningún motivo, realizar una predosificación de las fracciones de los agregados pétreos, antes de su vertimiento en las tolvas de agregados en frío de la planta.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Extensión de la mezcla

La mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia será extendida por la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

A menos que el Interventor expida una instrucción en contrario, la extensión se realizará en franjas longitudinales y comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.
Siempre que resulte posible, después de haber extendido y compactado una franja, la adyacente deberá ser extendida mientras el borde de la anterior aun se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.

La pavimentadora se regulará de manera que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin arrastres ni segregaciones, y con un espesor tal que, luego de compactada, se ajuste a la rasante y a la sección transversal indicada en los planos, con las tolerancias establecidas en la presente especificación. Por ningún motivo se permitirá el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella.

Tampoco se permitirá la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente, hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación, deberá ser removida y reemplazada con material apropiado, a expensas del Constructor.

La extensión de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la pavimentadora a la producción de la planta de fabricación, de manera que aquella sufra el menor número posible de detenciones.

En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada para el inicio de la compactación; de lo contrario, dicha mezcla se descartará y se deberá

ejecutar una junta transversal. Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.
En los sitios en los que a juicio del Interventor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla se podrá extender a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o a las instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Interventor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

Se tendrá cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.
La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.
La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en este Artículo y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Se deberá verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

condiciones para el recibo de los trabajos

Aspectos generales

La capa terminada de mezcla asfáltica en caliente deberá presentar una superficie uniforme y se deberá ajustar a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia

entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la mezcla asfáltica compactada en capas de base, no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) de la proyectada y la variación no podrá exceder de diez milímetros(10 mm) cuando se trate de capas intermedia y de rodadura.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (M3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA (M3)

Descripción: LOSETA TÁCTIL GUÍA A 56

Código: 7,2

Generalidades
Según la NTC 4992 es un elemento no aligerado en su masa, de concreto, prefabricado, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos que permiten conformar una superficie que se utiliza como capa de rodadura.

Según la masa de concreto pueden colocarse losetas monocapa gris o monocapa coloreada, las losetas bicapa pueden tener su capa superficial gris o coloreada.

Con el fin de garantizar una resistencia al desgaste y una durabilidad adecuadas, el contenido mínimo de material cementante de la mezcla en la cara de desgaste (capa superficial en losetas bicapa) debe ser de 350 kg/m3. Este mismo contenido se debe tener en toda la masa de la loseta, cuando va a estar en contacto directo, indirecto o cercana al nivel freático, de aguas marinas o con contenido de sales.

Las losetas deben cumplir lo establecido en la NTC 4992.

Se permite el uso de losetas fabricadas con agregados reciclados que sean adecuados para su uso en el concreto y en general Materiales amigables con el medio ambiente que no afecten el desempeño solicitado a la loseta, es decir sin afectar su resistencia, durabilidad o aspecto, y que no sean nocivos para ningún otro material utilizado en, o complementario a, este tipo de producto y de construcción.

Si las losetas se colocan sobre una capa de asiento de mortero, pierden el carácter de losetas y se consideran como tabletas de concreto.
Las tabletas de concreto deben cumplir lo establecido en la NTC 4993.

Instalación

Para la colocación de losetas es recomendable realizar una mezcla de esta arena con cemento gris en proporción (7:1). Esta capa sirve como base de asentamiento

para las losetas prefabricadas de concreto, permitiendo así su correcta instalación, compactación y nivelación.
El espesor de esta capa no tiene aporte en cuanto a capacidad estructural, pero brinda estabilidad y rigidez a la capa de rodadura conformada por las losetas.

Requisitos físicos para Las losetas de concreto.

Frente a sus características geométricas, se hace referencia a los términos que se describen a continuación:
– La longitud nominal (ln, es igual a la longitud estándar más el ancho de una junta estándar) de las losetas debe ser múltiplo de 50mm con un valor mínimo de 300mm y máximo de 1m.
– El ancho nominal (an, es igual al ancho estándar más el ancho de una junta estándar) debe ser múltiplo de 50mm y mayor de 100mm.
– El ancho de la junta estándar debe ser de 2mm. Las dimensiones, en especial la longitud nominal y el espesor nominal de las losetas a utilizar en un pavimento de losetas de concreto, deben ser definidas por el diseñador del pavimento.
Se recomienda que para losetas sometidas a tráfico peatonal y eventualmente de automóviles la ln sea menor de 800mm; para losetas sometidas a tráfico de vehículos más pesado la ln de la loseta sea menor de 600mm.

Colocación

Una vez colocada y enrasada la capa de arena se procede a la colocación de las losetas.

La instalación se realiza de forma manual de acuerdo al patrón y a la orientación definidos en el diseño.

La colocación de las primeras losetas requiere de un especial cuidado ya que de estas primeras depende el avance correcto del tramo.

Es necesario colocar hilos usando equipos de topografía para controlar los niveles y el alineamiento, estos se recomiendan colocarlos al menos cada 2,5 m en sentido longitudinal y transversal; no es suficiente controlar un solo alineamiento.

La junta mínima entre losetas debe ser de 2 mm y la máxima de 4 mm.

Estas se deben controlar con la ayuda de palustres, para abrir las que se cierran, y con martillos de caucho, para cerrar las juntas que se abren, o para alinear las unidades entre sí. En ningún caso se colocan piezas a tope, sin juntas.

Compactación

La compactación se debe realizar mediante un vibro compactador de placa con la placa recubierta con una lámina de neopreno, o con la placa convencional corriendo sobre una lámina de madera contrachapada, de unos 10 mm de espesor y un área aproximada de 1.2 m x 1.2 m.
A medida que se va compactando, se pueden ir llenando las juntas que vayan mostrando faltante de arena de sello. La compactación se debe repetir hasta que las losetas queden firmes, en diferentes direcciones y tratando de traslapar los recorridos en cada sentido. Luego de la compactación, el piso se barre y se puede dar al servicio.
El Contratista de Obra debe regresar a la semana y a las dos semanas, y barrer

nuevamente arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

Acabado
Las losetas no deben presentar fisuras, grietas o destornillamientos que interfieran con el proceso de colocación de las mismas, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad de la superficie terminada.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

LOSETA TÁCTIL GUÍA A 56 (Ml)

Descripción: LOSETA TÁCTIL ALERTA A 56

Código: 7,3

Generalidades
Según la NTC 4992 es un elemento no aligerado en su masa, de concreto, prefabricado, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos que permiten conformar una superficie que se utiliza como capa de rodadura.

Según la masa de concreto pueden colocarse losetas monocapa gris o monocapa coloreada, las losetas bicapa pueden tener su capa superficial gris o coloreada.

Con el fin de garantizar una resistencia al desgaste y una durabilidad adecuadas, el contenido mínimo de material cementante de la mezcla en la cara de desgaste (capa superficial en losetas bicapa) debe ser de 350 kg/m3. Este mismo contenido se debe tener en toda la masa de la loseta, cuando va a estar en contacto directo, indirecto o cercana al nivel freático, de aguas marinas o con contenido de sales.

Las losetas deben cumplir lo establecido en la NTC 4992.

Se permite el uso de losetas fabricadas con agregados reciclados que sean adecuados para su uso en el concreto y en general Materiales amigables con el medio ambiente que no afecten el desempeño solicitado a la loseta, es decir sin afectar su resistencia, durabilidad o aspecto, y que no sean nocivos para ningún otro material utilizado en, o complementario a, este tipo de producto y de construcción.

Si las losetas se colocan sobre una capa de asiento de mortero, pierden el carácter de losetas y se consideran como tabletas de concreto.
Las tabletas de concreto deben cumplir lo establecido en la NTC 4993.

Instalación

Para la colocación de losetas es recomendable realizar una mezcla de esta arena con cemento gris en proporción (7:1). Esta capa sirve como base de asentamiento para las losetas prefabricadas de concreto, permitiendo así su correcta instalación, compactación y nivelación.
El espesor de esta capa no tiene aporte en cuanto a capacidad estructural, pero

brinda estabilidad y rigidez a la capa de rodadura conformada por las losetas.

Requisitos físicos para Las losetas de concreto.

Frente a sus características geométricas, se hace referencia a los términos que se describen a continuación:
– La longitud nominal (ln, es igual a la longitud estándar más el ancho de una junta estándar) de las losetas debe ser múltiplo de 50mm con un valor mínimo de 300mm y máximo de 1m.
– El ancho nominal (an, es igual al ancho estándar más el ancho de una junta estándar) debe ser múltiplo de 50mm y mayor de 100mm.
– El ancho de la junta estándar debe ser de 2mm. Las dimensiones, en especial la longitud nominal y el espesor nominal de las losetas a utilizar en un pavimento de losetas de concreto, deben ser definidas por el diseñador del pavimento.
Se recomienda que para losetas sometidas a tráfico peatonal y eventualmente de automóviles la ln sea menor de 800mm; para losetas sometidas a tráfico de vehículos más pesado la ln de la loseta sea menor de 600mm.

Colocación

Una vez colocada y enrasada la capa de arena se procede a la colocación de las losetas.

La instalación se realiza de forma manual de acuerdo al patrón y a la orientación definidos en el diseño.

La colocación de las primeras losetas requiere de un especial cuidado ya que de estas primeras depende el avance correcto del tramo.

Es necesario colocar hilos usando equipos de topografía para controlar los niveles y el alineamiento, estos se recomiendan colocarlos al menos cada 2,5 m en sentido longitudinal y transversal; no es suficiente controlar un solo alineamiento.

La junta mínima entre losetas debe ser de 2 mm y la máxima de 4 mm.

Estas se deben controlar con la ayuda de palustres, para abrir las que se cierran, y con martillos de caucho, para cerrar las juntas que se abren, o para alinear las unidades entre sí. En ningún caso se colocan piezas a tope, sin juntas.

Compactación

La compactación se debe realizar mediante un vibro compactador de placa con la placa recubierta con una lámina de neopreno, o con la placa convencional corriendo sobre una lámina de madera contrachapada, de unos 10 mm de espesor y un área aproximada de 1.2 m x 1.2 m.
A medida que se va compactando, se pueden ir llenando las juntas que vayan mostrando faltante de arena de sello. La compactación se debe repetir hasta que las losetas queden firmes, en diferentes direcciones y tratando de traslapar los recorridos en cada sentido. Luego de la compactación, el piso se barre y se puede dar al servicio.
El Contratista de Obra debe regresar a la semana y a las dos semanas, y barrer nuevamente arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

Acabado

Las losetas no deben presentar fisuras, grietas o destornillamientos que interfieran con el proceso de colocación de las mismas, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad de la superficie terminada.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal (Ml) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

LOSETA TÁCTIL ALERTA A 56 (Ml)

Descripción: LOSETA PLANA A 50.

Código: 7,4

Generalidades
Según la NTC 4992 es un elemento no aligerado en su masa, de concreto, prefabricado, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos que permiten conformar una superficie que se utiliza como capa de rodadura.

Según la masa de concreto pueden colocarse losetas monocapa gris o monocapa coloreada, las losetas bicapa pueden tener su capa superficial gris o coloreada.

Con el fin de garantizar una resistencia al desgaste y una durabilidad adecuadas, el contenido mínimo de material cementante de la mezcla en la cara de desgaste (capa superficial en losetas bicapa) debe ser de 350 kg/m3. Este mismo contenido se debe tener en toda la masa de la loseta, cuando va a estar en contacto directo, indirecto o cercana al nivel freático, de aguas marinas o con contenido de sales.

Las losetas deben cumplir lo establecido en la NTC 4992.

Se permite el uso de losetas fabricadas con agregados reciclados que sean adecuados para su uso en el concreto y en general Materiales amigables con el medio ambiente que no afecten el desempeño solicitado a la loseta, es decir sin afectar su resistencia, durabilidad o aspecto, y que no sean nocivos para ningún otro material utilizado en, o complementario a, este tipo de producto y de construcción.

Si las losetas se colocan sobre una capa de asiento de mortero, pierden el carácter de losetas y se consideran como tabletas de concreto.
Las tabletas de concreto deben cumplir lo establecido en la NTC 4993.

Instalación

Para la colocación de losetas es recomendable realizar una mezcla de esta arena con cemento gris en proporción (7:1). Esta capa sirve como base de asentamiento para las losetas prefabricadas de concreto, permitiendo así su correcta instalación, compactación y nivelación.
El espesor de esta capa no tiene aporte en cuanto a capacidad estructural, pero brinda estabilidad y rigidez a la capa de rodadura conformada por las losetas.

Requisitos físicos para Las losetas de concreto.

Frente a sus características geométricas, se hace referencia a los términos que se describen a continuación:
– La longitud nominal (ln, es igual a la longitud estándar más el ancho de una junta estándar) de las losetas debe ser múltiplo de 50mm con un valor mínimo de 300mm y máximo de 1m.
– El ancho nominal (an, es igual al ancho estándar más el ancho de una junta estándar) debe ser múltiplo de 50mm y mayor de 100mm.
– El ancho de la junta estándar debe ser de 2mm. Las dimensiones, en especial la longitud nominal y el espesor nominal de las losetas a utilizar en un pavimento de losetas de concreto, deben ser definidas por el diseñador del pavimento.
Se recomienda que para losetas sometidas a tráfico peatonal y eventualmente de automóviles la ln sea menor de 800mm; para losetas sometidas a tráfico de vehículos más pesado la ln de la loseta sea menor de 600mm.

Colocación

Una vez colocada y enrasada la capa de arena se procede a la colocación de las losetas.

La instalación se realiza de forma manual de acuerdo al patrón y a la orientación definidos en el diseño.

La colocación de las primeras losetas requiere de un especial cuidado ya que de estas primeras depende el avance correcto del tramo.

Es necesario colocar hilos usando equipos de topografía para controlar los niveles y el alineamiento, estos se recomiendan colocarlos al menos cada 2,5 m en sentido longitudinal y transversal; no es suficiente controlar un solo alineamiento.

La junta mínima entre losetas debe ser de 2 mm y la máxima de 4 mm.

Estas se deben controlar con la ayuda de palustres, para abrir las que se cierran, y con martillos de caucho, para cerrar las juntas que se abren, o para alinear las unidades entre sí. En ningún caso se colocan piezas a tope, sin juntas.

Compactación

La compactación se debe realizar mediante un vibro compactador de placa con la placa recubierta con una lámina de neopreno, o con la placa convencional corriendo sobre una lámina de madera contrachapada, de unos 10 mm de espesor y un área aproximada de 1.2 m x 1.2 m.
A medida que se va compactando, se pueden ir llenando las juntas que vayan mostrando faltante de arena de sello. La compactación se debe repetir hasta que las losetas queden firmes, en diferentes direcciones y tratando de traslapar los recorridos en cada sentido. Luego de la compactación, el piso se barre y se puede dar al servicio.
El Contratista de Obra debe regresar a la semana y a las dos semanas, y barrer nuevamente arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

Acabado
Las losetas no deben presentar fisuras, grietas o destornillamientos que interfieran con el proceso de colocación de las mismas, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad de la superficie terminada.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

LOSETA PLANA A 50. (M2)

Descripción: ADOQUÍN NEUTRO O DE COLOR

Código: 7,5

Generalidades
La presente especificación se refiere a la descripción de los Materiales, al proceso constructivo y a los criterios de aceptación para el suministro y colocación de adoquines de concreto para superficies de tránsito peatonal y pavimentos de tráfico vehicular.

Materiales

Arena para capa de soporte. Esta capa sirve como base de asentamiento para los adoquines, permitiendo así su correcta instalación, compactación y nivelación.
La granulometría y espesor de esta capa tienen gran influencia en el comportamiento de la estructura adoquinada, aunque no sea una capa que aporte capacidad estructural o de carga, brinda estabilidad y rigidez a dicha estructura.
Se deberá utilizar una arena cuya procedencia sea de origen natural o de trituración, no deberá contener: residuos sólidos, residuos vegetales, ni materia orgánica

Adoquines en concreto

Son elementos no aligerados en su masa, de concreto prefabricado utilizados como material de acabado para la construcción de superficies para tránsito peatonal y pavimentos de tráfico vehicular sobre llanta neumática.
Estos adoquines no están diseñados para pavimentos que requieran soportar cargas puntuales (estáticas o dinámicas), tráfico de vehículos con llantas metálicas, orugas, llantas con cadenas o taches, u otros tipos de tráfico altamente abrasivos.
La clasificación, aplicación y requisitos físicos de los adoquines se hará de acuerdo a lo establecido en la NTC 2017 Ingeniería Civil y Arquitectura – Adoquines de Concreto para pavimentos.

Dimensiones

a) Longitud

La longitud nominal (ln) de los adoquines no debe ser menor de 50 mm ni mayor de 250 mm.

La longitud nominal (ln) de un adoquín es igual a su longitud estándar (le) más el ancho de una junta estándar. Por lo general la longitud nominal de un adoquín está entre los 100 mm y 200 mm.

b) Ancho

El ancho nominal (an) de los adoquines no debe ser menor de 50 mm. El ancho nominal (an) de un adoquín es igual a su ancho estándar (ae) más el ancho de una junta estándar.

Por lo general el ancho nominal de un adoquín es del orden de 100 mm.

c) Espesor

Para superficies de tránsito peatonal los adoquines deberán tener un espesor de 6 cm y para pavimentos de tráfico vehicular el espesor del adoquín deberá ser de 8 cm.

d) Junta estándar

El ancho de la junta estándar deberá ser de 2 mm.

Acabado

Los adoquines no deben presentar fisuras, grietas o desportillamientos que interfieran con el proceso de colocación de los adoquines, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad del pavimento. Para la verificación del acabado se deberá emplear el método descrito en la NTC 2017 Ingeniería Civil y Arquitectura Adoquines de concreto para pavimentos.

Equipo

El descargue de los adoquines en el sitio de trabajo se podrá realizar manualmente o mediante la utilización de equipos como grúas, rampas, malacates o mini-cargadores. Es importante asegurar una adecuada descarga de los elementos y evitar así posibles daños que afecten la calidad e integridad del material. Se deben mantener las mismas recomendaciones cuando se trate del transporte interno, es decir, aquel que va desde la zona de almacenamiento hasta el área de trabajo

Colocación

Una vez colocada y enrasada la capa de arena se procederá a la colocación de los adoquines. La instalación se realizará de forma manual de acuerdo al patrón y a la orientación definidos en el diseño. La colocación de los primeros adoquines requiere de un especial cuidado ya que de estos primeros elementos dependerá el avance correcto del tramo.

Es necesario colocar hilos usando equipos de topografía para controlar los niveles y el alineamiento, estos se recomiendan colocarlos al menos cada 2,5 m en sentido longitudinal y transversal; no es suficiente controlar un solo alineamiento.

La junta mínima entre adoquines será de 2 mm y la máxima de 4 mm. Estas se deberán controlar con la ayuda de palustres, para abrir las que se cierran, y con martillos de caucho, para cerrar las juntas que se abren, o para alinear las unidades entre sí.

En ningún caso se colocarán piezas a tope, sin juntas.

La colocación de los adoquines se deberá realizar evitando pisar la capa de arena por lo que se debe trabajar sobre la superficie ya instalada; no se deberán concentrar cargas junto al borde principal de instalación, el acopio de adoquines deberá estar como mínimo a 1 m de este borde, igual que el grupo de operarios.

Los adoquines no se deben lanzar, deben ser colocados en acopios no mayores a 1,50 m de altura, almacenados sobre superficies limpias, secas y planas (se pueden colocar sobre estibas de madera). En lo posible cuando comience la colocación de los adoquines, se deberá disponer de arrumes cercanos para facilitar la labor de los instaladores.

No se recomienda la colocación de adoquines de concreto sobre arena en zonas con pendientes longitudinales superiores al 8% ó zonas expuestas a frecuente e intenso contacto con agua.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

ADOQUÍN NEUTRO O DE COLOR (M2)

Descripción: LOSAS EN CONCRETO REFORZADO.

Código: 7,6

Generalidades

Es la ejecución de losas macizas en concreto reforzado según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. El concreto especificado corresponde concreto de 3000 psi y se tomará el mayor cuidado para que el concreto de la placa sea de mínimo contenido de pasta, máximo tamaño de agregado, mínima relación A/C y extremadas medidas para el curado entre otras recomendaciones para conseguir evitar la formación de fisuras. Dado que bajo la placa a construir pueden considerarse colocar instalaciones de servicios, se tomarán todos los cuidados necesarios para la protección y preservación de las mismas. El costo de la formaleta necesaria para la fundición está incluido en el precio unitario.

Procedimiento
Se hará con previa autorización por parte de la interventoría, sin embargo, se deben tener en cuenta los siguientes criterios: • Consultar Planos Arquitectónicos. • Consultar Planos Estructurales. • Consulta NSR 10 • Estudiar y definir formaletas a emplear. • Preparar formaleta y aplicar desmoldantes. • Colocar refuerzo positivo en acero. • Ejecutar y fijar firmemente las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y telefónicas. • Colocar testeros de borde. • Colocar refuerzo de acero. • Verificar refuerzos, traslapos y recubrimientos. • Colocar malla electrosoldada. • Verificar dimensiones, niveles y bordes de placa. • Vaciar el concreto en una sola etapa. • Vibrar concreto. • Curar concreto. • Desencofrar losas. Ver tabla C 6.4 tiempos mínimos de remoción de encofrados. • Realizar reparaciones y resanes. • Verificar niveles, alineamientos y plomos para aceptación.

Equipo

Se utilizará herramienta menor, vibrador de concreto y mezcladora de concreto.

Control

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas, según lo determine el interventor o supervisor. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

LOSAS EN CONCRETO REFORZADO (M2)

Descripción: RAMPA PEATONAL

Código: 7,7

Generalidades

Este ítem se refiere a la ejecución de losas macizas con malla electrosoldada con pendiente para el fácil acceso de vehículos o de personas con discapacidad en las entradas de la casa.
Es la ejecución de losas macizas en concreto reforzado según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos.
El concreto especificado corresponde concreto de 3000 psi y se tomará el mayor cuidado para que el concreto de la placa sea de mínimo contenido de pasta, máximo tamaño de agregado, mínima relación A/C y extremadas medidas para el curado entre otras recomendaciones para conseguir evitar la formación de fisuras. Dado que bajo la placa a construir pueden considerarse colocar instalaciones de servicios, se tomarán todos los cuidados necesarios para la protección y preservación de las mismas. El costo de la formaleta necesaria para la fundición está incluido en el precio unitario.

Procedimiento

Se hará con previa autorización por parte de la interventoría, sin embargo, se deben tener en cuenta los siguientes criterios: La diferencia de niveles se rellena con recebo compactado u otro material que sirva de relleno, de buena resistencia, se coloca los testeros en los bordes y se extiende la malla electrosoldada, se verifican las dimensiones, niveles y bordes de la rampa, luego se vacía el concreto con el espesor y nivel indicado, se vibra para eliminar el máximo de burbujas en el concreto, después del fraguado se hace el curado con agua (mínimo una semana), se desencofra y se realiza una texturización.

Equipo

Se utilizará herramienta menor, vibrador de concreto y mezcladora de concreto.

Control

Rampa con pendiente adecuada y niveles correctos.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M2) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

RAMPA PEATONAL (M2)

MOBILIARIO URBANO

Descripción: CONTENEDOR DE RAÍZ EN CONCRETO REFORZADO

Código: 8,1

Generalidades

El ítem se refiere a la construcción de un contendor en concreto reforzado para las raíces (requerido para evitar afectar pavimentos o Materiales de piso), el cual se construya alrededor de un árbol establecido.
Con el fin despejar el área donde se construirá el contenedor, se debe realizar un corte manual de raíces hasta una profundidad mínima de 40 cm, con el apoyo de hachas, serruchos podadores y la cicatrización técnica inmediata de los cortes, tomando todas las medidas de seguridad para evitar el deterioro de la obra civil circundante y el daño de las raíces.
Debe incluirse lo necesario para la correcta ejecución de esta actividad.

Materiales

Concreto de 3000 PSI con acero de refuerzo. La ubicación y distribución del acero se hará según el diseño establecido en los planos.

Procedimiento

Se consultarán los Planos Arquitectónicos. Se construirá el contenedor en concreto reforzado, con geotextil, con el fin de mantener la humedad necesaria.
En el área correspondiente, se realizará la excavación y extracción de suelo hasta una profundidad de 120 cm, un ancho de la brecha de 120 cm por 120cms, para lo cual se tomarán todas las medidas de seguridad para evitar el deterioro de la obra civil circundante y el daño de las raíces, por ello en el contacto con infraestructura y raíces, para todos los casos se realizará manualmente.
En todo caso los daños causados por la inapropiada utilización o por falta de cuidado en la operación de la herramienta manual, los daños en la obra civil o de redes de servicios públicos, deberán ser reparados por el contratista, sin que ello implique un costo adicional al contratante.
En el lecho de la excavación llevará una capa filtrante de gravilla. Se rellenará con tierra negra hasta nivelar con la superficie del terreno.

Forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (M3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

CONTENEDOR DE RAÍZ EN CONCRETO REFORZADO (M3)

Descripción: BOLARDO M - 63 TIPO IDU 1,00

Código: 8,2

Generalidades

Este ítem se refiere al suministro e instalación de un bolardo M-63.
Un bolardo es un poste de pequeña altura, fabricado en piedra o en metal, ya sea aluminio fundido, acero inoxidable o hierro, que se ancla al suelo para impedir el paso o el aparcamiento a los vehículos.
Es parte del mobiliario urbano y se usa principalmente en hileras para evitar que vehículos aparquen y ocupen el espacio público en las aceras, o para que no penetren en una zona peatonal. Los bolardos a utilizarse en este proyecto serán de hierro dúctil (M-63), de un metro de altura con acabado de pintura anticorrosiva de color definido en planos o por el interventor.

Procedimiento

Los bolardos serán colocados en el lugar señalado en los planos, los mismos que serán anclados al suelo utilizando una mezcla de cemento y arena. Este anclaje no debe ser menor a 20 cm de profundidad para asegurar la estabilidad del bolardo.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

BOLARDO M - 63 TIPO IDU 1,00 (UND)

Descripción: BOLARDO FLEXIBLE COLOR NARANJA 0,20 M X 0,20 M X 0,75 M

Código: 8,3

Generalidades

Este ítem se refiere al suministro e instalación de un bolardo flexible color naranja.

Un bolardo es un poste de pequeña altura, fabricado en este caso de poliuretano, el cual se ancla al suelo para impedir el paso o el aparcamiento a los vehículos.
Es parte del mobiliario urbano y se usa principalmente en hileras para evitar que vehículos aparquen y ocupen el espacio público en las aceras, o para que no penetren en una zona peatonal. Los bolardos a utilizarse en este caso, tienen una altura de 75 cm.

Procedimiento

Los bolardos serán colocados en el lugar señalado en los planos, los mismos que serán anclados al suelo utilizando anclajes metálicos mediante 3 tornillos de M10x140mm con taco de plástico.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida

BOLARDO FLEXIBLE COLOR NARANJA 0,20 M X 0,20 M X 0,75 M **(UND)**

Descripción: CANECA METÁLICA DOBLE M - 121

Código: 8,4

Generalidades

Este ítem consiste en la provisión e instalación en la alameda, de canecas metálica dobles, en acero inoxidable. El tipo de modelo de la caneca, será el detallado en planos o la indicada por la entidad contratante.

Procedimiento
Incluye el suministro, transporte, y colocación de canecas metálicas para la basura. Las canecas serán colocadas en el lugar señalado en los planos, donde serán anclados al suelo utilizando pernos metálicos.

Control
La interventoría verificará el estado de las canecas, las cuales no puedes tener rayaduras ni golpes.

Equipo
Se utilizará herramienta menor.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida
CANECA METÁLICA DOBLE M – 121 (UND)

Descripción: PARADERO METÁLICO SAE 304

Código: 8,5

Generalidades
Este ítem consiste en el suministro, transporte, y colocación de paraderos metálicos en la alameda. Los paraderos serán colocados en el lugar señalado en los planos, y previa autorización por interventoría. Antes de su anclaje y colocación, se le debe suministrar a la interventoría, la respectiva hoja técnica, para que pueda ser revisada con detenimiento y se puede verificar las medidas señaladas allí.

Materiales
El poste principal es elaborado con lámina de acero inoxidable 304 calibre 16, soportes superiores elaborados en lámina de acero inoxidable cal 16, el asiento en acero inoxidable cal 14, la cubierta es en policarbonato alveolar cal 6 mm.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida
PARADERO METÁLICO SAE 304 (UND)

OBRAS HIDRAULICAS

Descripción: CONSTRUCCIÓN CAJA DE INSPECCIÓN 60x60

Código: 9,1

Generalidades

Este ítem se refiere a la realización de caja de inspección indicada en los planos para la correspondiente llegada de aguas negras de la casa, incluye Materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o por la interventoría.

Ejecución
Se deben ubicar los puntos o lugares de trabajo, se excavará con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja, luego se verificará tener una superficie lisa y nivelada cimentar la caja de inspección. El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo compactado, no menor a 20 cm.
Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.
Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.
El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.
La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.
Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.
La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.
La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.
El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

Equipo
Herramienta menor.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida
CONSTRUCCIÓN CAJA DE INSPECCIÓN 60x60 (UND)

SEÑALETICA

Descripción: SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA

Código: 10,1

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el Interventor. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

Materiales
Material retrorreflectivo Retrorreflectividad es el fenómeno de reflexión de la luz hacia la fuente que la emite, con una dispersión mínima. La retrorreflectividad se describe en la norma ASTM E 808. El material retrorreflectivo para las señales verticales de tránsito y delineadores que cubre este Artículo deberá cumplir las especificaciones contenidas en la norma NTC 4739 “Láminas retrorreflectivas para control de tránsito”. El tipo de material retrorreflectivo de cada señal será el indicado en los documentos del contrato, en función del grado de retrorreflectividad, color y durabilidad requeridos en cada caso; deberá cumplir con los requisitos de visibilidad y retrorreflexión definidos en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia. El Constructor deberá presentar las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, expedidas por el proveedor del material, para aprobación de Interventor.

Material para tableros
Los tableros para todas las señales deberán ser de lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, lámina de aluminio o lámina de acero galvanizado.
En las señales informativas de destino (a excepción de la señal SI-05C), de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de acero galvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales se deberá imprimir el logotipo del Instituto Nacional de Vías, la fecha de instalación (día, mes y año), el nombre del Constructor y el número del contrato. Los diferentes tipos de Materiales se deberán utilizar de acuerdo con las siguientes consideraciones:

– En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías localizadas en zonas aledañas a áreas marinas o donde existan problemas de oxidación.

– En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, acero galvanizado o aluminio, para vías ubicadas en áreas cuya altura sobre el nivel del mar sea menor de mil metros (< 1000 m).

– En lámina de acero galvanizado o aluminio para vías ubicadas en áreas cuya altura sobre el nivel del mar sea igual o superior a mil metros (≥ 1000 m). 710.2.2.1 Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Espesor

Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro (3.4 mm ± 0.4 mm), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina, con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

Pandeo

La deflexión máxima vertical en el centro de una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, suspendida horizontalmente de sus cuatro (4) vértices, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Luego, la lámina se coloca, suspendida en las mismas condiciones, en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82° C) durante cuarenta y ocho (48) horas; se saca del horno, se suspende de la misma forma y se deja enfriar. La deflexión máxima vertical en el centro de la lámina, medida una vez alcance la temperatura ambiente, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). 710.2.2.1.4 Resistencia al impacto Una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4,500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3.5 m), sin resquebrajarse.

Estabilidad térmica

Las características de resistencia no deberán ser afectadas apreciablemente en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18° C y + 100° C).

Protección ante la intemperie

Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

Estabilización

Las láminas deberán estar fabricadas de manera que no liberen constituyentes emigrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado que pudieran interferir en la adherencia de la lámina retrorreflectiva.

Lámina de acero galvanizado

La lámina será de acero laminado en frío y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente, según normas las NTC 3940 y NTC 4011; después del galvanizado, se preparará para la pintura según la norma ASTM D 6386.

Espesor

La lámina de acero deberá tener un espesor de un milímetro y medio, con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1.5 mm ± 0.15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Consideraciones adicionales Las señales de destino (a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el fin de darles mayor rigidez.

Material para postes

Las estructuras de soporte, o postes para señales verticales, deberán ser elaboradas en perfil en ángulo de hierro galvanizado de cincuenta milímetros (50 mm) por cincuenta milímetros (50 mm) por seis punto treinta y cinco milímetros (6.35 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa) en todos los tipos de señales. El perfil será de primera clase, sin hormigueros en ninguna parte de su longitud; no se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos. El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011. Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), de información general, de servicios y turísticas (SI) y delineadores de curva horizontal, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento deberá estar en contacto con la lámina. La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas. Se podrán yuxtaponer los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló los postes autorice su adosamiento. Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de doce punto siete milímetros (12.7 mm) de ancho y cero punto setenta y seis milímetros (0.76 mm) de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal, se utilizará una ménsula en acero inoxidable de treinta y ocho milímetros (38 mm) de ancho y uno punto nueve milímetros (1.9 mm) de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

Material para los brazos de los postes

En todos los casos, las crucetas deberán ser elaboradas en perfil en ángulo de hierro galvanizado de cincuenta milímetros (50 mm) por cincuenta milímetros (50 mm) por tres punto dieciocho milímetros (3.18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos

cincuenta megapasacales (250 MPa). El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011.

Material para anclaje a la fundación

Los postes se deberán diseñar con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro galvanizado de veinticinco milímetros (25 mm) por veinticinco milímetros (25 mm) por tres punto dieciocho milímetros (3.18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa). El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011. 710.2.6 Recubrimiento de los postes Los postes, crucetas y anclajes galvanizados deberán ser recubiertos con esmalte blanco.

Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25 %) de la resistencia del acero utilizado para la fabricación de la señal vertical. La soldadura se deberá aplicar antes del galvanizado.

Dimensiones de los tableros

Se atenderán las disposiciones sobre las dimensiones de tableros mencionadas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

Dimensiones de los postes

Se atenderán todas las disposiciones sobre las dimensiones de los postes indicadas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia. 710.2.10 Material para el anclaje

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a la compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, catorce megapascales (14 MPa). Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo los siguientes elementos:

– Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas.

– Llaves fijas o de expansión para tornillos.

– Martillo de tamaño tal que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas.

– Remachadora.

Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

Excavación

El Constructor efectuará una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de

profundidad. Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación sólo se realizará en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el Constructor deberá, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

Anclaje de la señal

El anclaje se realizará rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el numeral 710.2.10. También, se acepta la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral. 710.4.4 Instalación de la señal

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto. El tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16") por una pulgada (1"), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les deberán dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se podrán utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida
SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA (UND)

OBRAS ELÉCTRICAS

Descripción: DESMONTE Y REUBICACIÓN POSTES
Código: 11

Generalidades
Este ítem consiste en la retiro, localización e instalación de los postes de concreto ubicados en la alameda, previa autorización de la interventoría, y según lo determinado en los planos y diseños.

Características
El acabado de los postes debe ser en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como escorias producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los Materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc. Las perforaciones no deben presentar protuberancias, tampoco deben estar obstruidas ni presentar porosidad o desprendimientos en su interior. Según su forma geométrica, los postes de concreto para redes de distribución pueden ser de sección anular (circular ahuecada) u octogonal

ahuecada. La parte superior del poste debe ser sellada con concreto en una longitud de por lo menos 10 cm.

Fabricación de los postes

Los postes se deben fabricar con el uso exclusivo de formaletas metálicas, que aseguren uniformidad geométrica y exactitud en sus dimensiones. La fabricación de los postes debe cumplir con la norma NTC 1329. En ningún caso se aceptan los postes amasados y compactados a mano.

Perforaciones para postes de redes de distribución

Ninguna perforación puede tener una desviación mayor a 5 mm, con respecto al plano diametral del poste que contiene su eje longitudinal. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, debe ser visible por estas perforaciones. Todas las perforaciones a excepción de las perforaciones que se utilizan para los conductores bajantes de puesta a tierra, deben contar con tapones plásticos de fácil remoción y reinstalación, estos tapones deben ajustarse perfectamente a las perforaciones.

Perforaciones para la sujeción de estructuras
Todos los postes que se van a utilizar en redes de distribución de baja y media tensión, deben llevar de la cima hacia abajo un número de perforaciones destinadas para la sujeción de herrajes o estructuras mediante tornillos. Un primer conjunto de perforaciones se realizará normales al eje del poste, traspasándolo, y su diámetro deberá estar entre 20 mm y 23 mm, la primera perforación se debe realizar a 100 mm de la cima y las siguientes a una distancia entre centros de 200 mm de la perforación anterior. Un segundo conjunto de perforaciones se realizará a 90° y desplazadas 100 mm centro a centro del primer conjunto.
Resistencia a la compresión del concreto
Se debe tener en cuenta las condiciones establecidas en el numeral 6.2 de la Norma NTC1329.

Acero de refuerzo principal

Se debe tener en cuenta las condiciones establecidas en el numeral 5.1 de la Norma NTC1329.

Recubrimiento

El recubrimiento mínimo de la armadura debe ser de 25 mm, medidos desde la superficie de la armadura hasta la cara o superficie interior y exterior del poste, incluidas la cima y la base.

Longitud de empotramiento

Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la fórmula establecida en el numeral 4.6 de la Norma NTC-1329: Donde LE es la longitud de empotramiento en m. y H es la longitud total del poste.

Cargue, transporte y almacenamiento

Una vez fabricados los postes, el fabricante y constructor será responsable que se realicen las buenas prácticas durante las operaciones de cargue, transporte, descargue y disposición en el punto de acopio.

Los postes deben ser almacenados en pilas, cada una de las cuales corresponde a una referencia diferente. El operador del puente-grúa o de grúa con la ayuda de eslingas, debe sujetar el poste por el centro de gravedad (línea roja), que es el punto de equilibrio del poste, se debe manipular el poste individualmente. Los tipos de vehículos utilizados para el transporte son grúas, camiones y tracto-camiones con planchón. La forma de depositar los postes en el vehículo es horizontal, siempre y cuando no se exceda el límite permitido de voladizo en la parte posterior del camión, que es de un metro según la normatividad vigente del Ministerio de Transporte.

Criterios de aceptación y rechazo

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o la entidad contratante aplicar el plan de muestreo según su criterio.

Forma de pago

Se medirá y pagará por unidad (UND) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría.

Ítem de pago y Unidad de Medida
DESMONTE Y REUBICACIÓN POSTES (UND)

ANDRES ALBERTO AYALA BAYONA
Secretaria de Infraestructura Desarrollo Físico