

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:

**"CONSERVACION Y MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LAS VIAS DE SEGUNDO ORDEN EN EL
DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

2026

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en el Departamento de Arauca, en varios tramos de la Red Vial Secundaria. El Departamento de Arauca es uno de los treinta y dos departamentos que forman la República de Colombia. Su capital es la homónima Arauca. El Departamento de Arauca está situado en el extremo norte de la región de la Orinoquia Colombiana, localizado entre los 06° 02' 40" y 07° 06' 13" la latitud norte y los 69° 25' 54" y 72° 22' 23" de longitud oeste. La superficie es de 23.818 Km² y limita por el norte con el río Arauca que lo separa de la República Bolivariana de Venezuela, por el este con la República Bolivariana de Venezuela, por el sur con los ríos Meta y Casanare, que lo separan del Departamento del Vichada, y Casanare y por el Oeste con el Departamento de Boyacá. Esta conformado por siete municipios, un corregimiento (Puerto Jordán) y 71 centros poblados. Ver figura 1.

Figura 1. Localización del departamento de Arauca



FUENTE: <https://sogecol.edu.co/arauca.htm>

Las vías a intervenir con el proyecto, pertenecen a la red vial secundaria del Departamento de Arauca, de la cual se identificaron los siguientes tramos:

TRAMO 1: SARAVERNA - ARAUQUITA - LA ANTIOQUEÑA

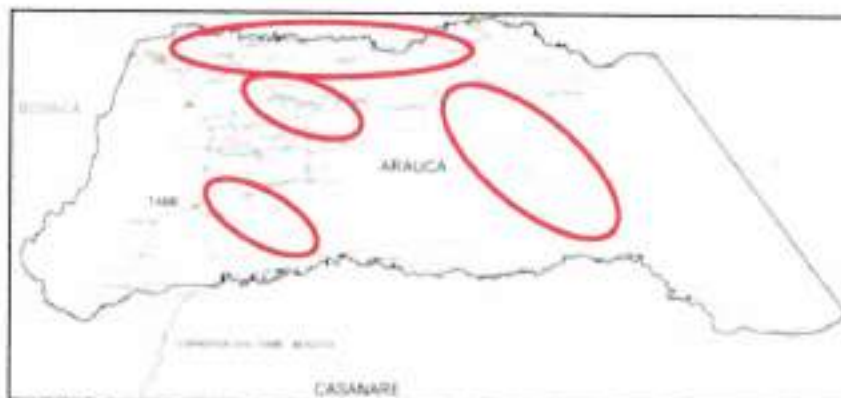
TRAMO 2: TAME - PUERTO RONDÓN

TRAMO 3: TAME - SAN SALVADOR

TRAMO 4: FORTUAL CALLE 7ma

TRAMO 5: COROCORO- CRAVO NORTE

Figura 2. Localización de las vías a intervenir



FUENTE: Mapa Red Vial Departamento de Arauca – Plan Vial Regional

NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCION

En estas Especificaciones Técnicas de Construcción se hace mayor énfasis en la definición de las características y calidad de la Obra terminada que en la definición y descripción de los Procedimientos mínimos necesarios para obtener tales resultados, estas suministran las normas mínimas de construcción, que junto con los Esquemas y Planos, las Especificaciones Técnicas particulares, la Normatividad Técnica aplicable y el listado general de Actividades, forman parte integral y complementaria de la ejecución de las Obras objeto del Contrato suscrito entre el Contratante Secretaría de Infraestructura Física Departamental y el CONTRATISTA adjudicatario del proceso de selección.

Si durante el proceso de selección, alguno de los Proponentes encuentra inconsistencias, omisiones y/o discrepancias en estas Especificaciones Técnicas y/o en los demás documentos oficiales del proceso, o si tiene alguna duda sobre su significado y alcance, deberá solicitar por escrito las aclaraciones del caso a la Secretaría de Infraestructura Física departamental, con la antelación mínima que se defina en los Términos de Referencia del Proceso, con el fin de dar trámite a la aclaración solicitada e informar, mediante Adenda pública, a los demás Participantes o interesados del proceso.

Debe ser claro para todos interesados en el proceso y para el Contratista adjudicatario del mismo, que al momento de suscribir el Contrato acepta plenamente y sin salvedades todos los Documentos que hacen parte de él y que renuncia a cualquier reclamación de pagos adicionales a los pactados en dicho Contrato, que se originen en presuntas inconsistencias, omisiones y/o discrepancias de estas Especificaciones Técnicas y/o de cualquier otro Documento Oficial del proceso y/o del Contrato.

Los Esquemas, Planos y las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares están en concordancia y se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier información que indiquen los Esquemas y Planos pero que no se mencione en estas Especificaciones Técnicas, o viceversa, se considera sobre

entendida en el documento que no figure. En el evento de que se compruebe una discrepancia entre los Esquemas y/o Planos y las Especificaciones Técnicas, la Secretaría de Infraestructura Física Departamental, definirá la que prevalece y el CONTRATISTA estará obligado a aceptarla sin que ello genere un costo adicional para la Empresa Contratante.

Todos los materiales que se utilicen en la Obra deben ser nuevos, de primera calidad y deberán ser previamente aprobados por la Interventoría mediante la presentación, con la debida anticipación, de muestras representativas y ésta podrá ordenar, por cuenta del Contratista, los ensayos necesarios para comprobar que éstos cumplen con lo previsto en las Especificaciones Técnicas Generales o Particulares y/o en los Códigos y Normas que las soportan y complementan, donde se estipule, bien en los Planos o en las Especificaciones Técnicas, marcas o nombres de fábricas o fabricantes, se debe entender que tal mención se hace como referencia para definir la calidad o norma de calidad del material requerido por secretaria de infraestructura departamental, pero que el Contratista podrá presentar otros productos para la aprobación de la Interventoría, siempre que sean de igual o mejor calidad a juicio de la Interventoría y cumplan con todas las Normas establecidas en estas especificaciones, todo ello sin que se origine una modificación a los Costos Unitarios y/o al A.I.U pactados en el Contrato.

El CONTRATISTA es responsable de la protección y conservación de las Obras hasta la fecha en que conjuntamente con el CONTRATANTE y con la Interventoría se suscriba el Acta de Recibo Final de las Obras. Por lo tanto, será el responsable de reparar y/o reponer, a su exclusivo costo y a satisfacción de la Interventoría, los daños y/o pérdidas que sucedieren con anterioridad a dicha fecha, todo ello sin desmedro de las coberturas incluidas en la Garantía de Estabilidad de Obra que el CONTRATISTA deberá expedir a favor y a satisfacción la secretaria de infraestructura departamental

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El contrato se ejecutará con estricta sujeción a las cláusulas del mismo, al proyecto que le sirve de base y a las instrucciones que imparta la Secretaria de Infraestructura Física Departamental para el cabal desarrollo de las obras.

Durante la ejecución de los trabajos y hasta que tenga lugar el recibo definitivo, el Contratista será responsable de las fallas que se adviertan, conforme al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública

INICIACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá iniciar los trabajos en la fecha acordada en el acta de inicio suscrita conjuntamente con el Interventor y/o el Supervisor, una vez revisados y aprobados los todos documentos, conforme a lo indicado en el Capítulo correspondiente del Pliego de Condiciones.

El Interventor y/o el Supervisor interno del contrato revisarán y darán el visto bueno a todos los documentos, salvo las garantías que serán revisadas y aprobadas por la Oficina de Jurídica y las hojas de vida del personal profesional que serán revisadas y aprobadas por la Secretaria técnica responsable del proceso.

Previo al inicio de las obras es obligación que se cuente con los permisos y/o licencias ambientales o urbanísticas requeridas para la ejecución del contrato. Será responsabilidad del contratista, interventor o supervisor, los cuales responderán solidariamente por las sanciones que la autoridad competente le indigue la Entidad Contratante.

El inicio de los trabajos en ningún momento estará supeditado a la entrega del anticipo.

PROGRAMA DE TRABAJO E INVERSIÓN

Es la representación gráfica (diagrama de barras) de la forma en que el Contratista ejecutará las obras, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas del sitio y la evaluación de las condiciones de producción, suministro y adquisición de los materiales, de tal manera que el avance físico de las obras tenga un desarrollo armónico y homogéneo, en concordancia con el plazo establecido en el pliego de condiciones.

El programa indicará claramente el orden de los trabajos y el valor de las inversiones periódicas dentro de la unidad de tiempo seleccionada, y se identificarán todas las actividades (ítems) que integran el proyecto, y la interdependencia que existe entre ellas. Adicionalmente, deberá incluir el reconocimiento de aquellos procesos de adquisición, traslado, montaje o fabricación de materiales o equipos que sean críticos para el desarrollo de los trabajos, así como también el periodo de construcción de las obras provisionales.

La obtención de permisos, autorizaciones, licencias, servidumbres y concesiones por el uso y aprovechamiento de recursos naturales, así como los sitios de disposición de sobrantes, estarán bajo la responsabilidad del Contratista y son requisito indispensable para que pueda iniciar las obras. El tiempo que su obtención requiera deberá considerarse dentro de la programación. Las demoras en la tramitación y gestión de estos permisos y autorizaciones por parte del Contratista no serán causa válida para justificar atrasos o incumplimientos.

El programa de trabajo deberá incluir como mínimo, la siguiente información:

- Nombre de las partidas o ítems de pago.
- Inversión mensual para cada partida o ítem de pago.
- Inversión mensual acumulada para todos los ítems.
- Porcentaje que representa cada partida o ítem de pago con respecto al valor total.
- Duración programada para partida o ítem de pago.
- Precedencias y secuencias.
- Ruta crítica.

CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra por ejecutar son estimadas y están calculadas con base en los diseños del proyecto y/o levantamientos en campo de las actividades a realizar; por lo tanto, podrán aumentar, disminuir o suprimirse durante la ejecución de los trabajos, pero tales variaciones no viciarán ni invalidarán el contrato que se derive de la licitación. El Contratista está obligado a ejecutar las mayores cantidades de obra que resulten, a los mismos precios de la oferta, hasta la cuantía contemplada en la Ley 80 de 1993 y Decreto 1510 de 2013, salvo que se presenten circunstancias imprevisibles que afecten el equilibrio económico del contrato.

ACTAS DE OBRA

El Contratista y el Interventor dejarán sentadas las cantidades de obra realmente ejecutadas en cada mes y sus valores correspondientes.

El valor del acta será la suma de los productos que resulten de multiplicar las cantidades de obra realmente ejecutadas y aprobadas por el Interventor, por los precios unitarios estipulados en la propuesta, o si es del caso, por los precios unitarios acordados para nuevos ítems (obra extra) que resulten durante el desarrollo del contrato.

OBRAS EXTRAS O ADICIONALES

Se entiende por trabajo extra aquel que, además de no estar incluido en los planos de la licitación, ni en las especificaciones, ni en los formularios de cantidades de obra de la propuesta, no puede clasificarse, por su naturaleza, entre los previstos en dichos documentos; el que sí pueda serlo, aunque no esté determinado en forma expresa en tales documentos, será trabajo adicional.

La secretaria de infraestructura departamental podrá ordenar trabajos extras o adicionales y el Contratista estará obligado a ejecutarlos y a suministrar los materiales necesarios, siempre que los mismos hagan parte inseparable de la obra contratada o sean necesarios para ejecutarla o para protegerla, para lo cual se suscribirá la respectiva modificación al contrato o adición, según corresponda.

Las obras extras se liquidarán a los precios unitarios que se convengan entre la secretaria de infraestructura departamental y el Contratista, para lo cual se tendrán en cuenta los precios reales del mercado para materiales, transporte, equipos y mano de obra. Si no se llegare a un acuerdo entre las partes acerca de los precios unitarios para las obras extras la secretaria de infraestructura departamental está facultado para contratar con un tercero la ejecución del trabajo.

La obra extra no será objeto de reajustes.

CAMBIO DE ACTIVIDADES OBRA

Se podrán ordenar cambios de actividades de obra durante la ejecución del contrato en las siguientes circunstancias, siempre y cuando no conlleven al cambio del objeto contractual:

- Para compensar ítems deficitados por ítems en superávit.
- Para ejecutar alguna actividad necesaria y omitida, por ítems en superávit.
- Para mejorar alguna especificación.
- En otros eventos en que, a juicio de la secretaria de infraestructura departamental, se requieran para mejorar la calidad del trabajo.

Los cambios de actividades de obra se harán mediante actas suscritas por el Interventor y/o Supervisor y el Contratista, siempre y cuando no impliquen modificación del objeto, el valor y el plazo del contrato.

CAMBIOS EN LOS PLANOS O ESPECIFICACIONES

La secretaria de infraestructura departamental entregará al Contratista, por conducto de la Secretaría de Infraestructura Física Departamental los planos, cantidades de obra y especificaciones que apliquen conforme al proyecto, en caso de no haberlos reclamado durante el proceso contractual en la Secretaría de planeación e Infraestructura, los cuales forman parte del contrato y a él se agregan como anexo. Los planos y especificaciones son complementarios entre sí, de tal manera que cualquier punto que figure en los planos, pero no en las especificaciones, o que se encuentre en éstas, pero no en aquéllos, tendrán tanto valor como si se encontraran en ambos documentos.

El Interventor y/o Supervisor podrá ordenar, durante la ejecución del contrato, los cambios necesarios, tanto en los planos como en las especificaciones, previa consulta con los proyectistas. Si por estos cambios se afectan el plazo o el precio, o ambos, la secretaria de infraestructura departamental acordará con el Contratista los mayores costos, para lo cual será necesario suscribir el correspondiente contrato adicional.

Si el Contratista considera conveniente variar los planos o las especificaciones, deberá someter las variaciones a consideración de la Interventoría y/o de la Supervisión, con la debida justificación; si éstas no se aprueban, deberá sujetarse a los planos y especificaciones acordados originalmente, por lo tanto, cualquier trabajo que el Contratista ejecute antes de conocer la decisión del Interventor y/o Supervisor, será de su total responsabilidad, quedando a su costa todas las reparaciones y modificaciones a que haya lugar.

REVISIÓN Y AJUSTE AL DISEÑO

Es aplicable a las labores que debe realizar el CONTRATISTA para la revisión y ajuste al diseño, que incluye todos los estudios necesarios, de suelos, hidrología, Eléctricos, hidráulicos y otros; y la elaboración del diseño definitivo del proyecto.

Alcance Comprende la ejecución de todas las actividades requeridas para que el CONTRATISTA elabore el diseño definitivo del proyecto, con base a la revisión y ajuste del diseño existente. Dentro de las actividades están los estudios necesarios que el CONTRATISTA debe realizar, como los de suelos, hidrología, hidráulicos, Eléctricos y otros; los pagos de honorarios a los especialistas, personal de apoyo y demás requeridos; la elaboración del informe de diseño definitivo; planos del proyecto aprobados por el Interventor y demás actividades en que incurrirá el CONTRATISTA.

Dentro de las actividades de revisión y ajuste a diseño, se deben realizar los estudios hidráulicos, de suelos y demás que sean necesarios, para el diseño final del proyecto y para la aprobación por parte del INTERVENTOR.

Después de aprobado el diseño final, se procederá a ejecutar los trabajos requeridos, de acuerdo a los lineamientos definidos por las presentes especificaciones y lo señalado por el INTERVENTOR.

Procedimiento y ejecución El CONTRATISTA debe presentar al INTERVENTOR un cronograma de las actividades diarias que desarrollará para la revisión y ajuste al proyecto, indicando tiempo y porcentajes de avance, para su seguimiento y aprobación.

Además, debe presentar las hojas de vida de los profesionales, técnicos y personal de apoyo que utilizará para la realización de esta actividad para su aprobación. Las hojas de vida del personal deben venir con sus respectivas certificaciones laborales y títulos profesionales.

El transporte del personal y equipos requeridos para el levantamiento topográfico y los estudios de suelos, y demás estudios requeridos al sitio de la obra, va incluido en el valor de la propuesta.

Además, se debe elaborar un plan de adaptación de la guía ambiental para las actividades del proyecto, que se modifiquen de acuerdo al ajuste a los diseños.

LIBRO DIARIO DE LA OBRA (BITÁCORA)

Al iniciar trabajos se abrirá un libro en el cual se anotarán diariamente los hechos y sucesos relacionados la obra, así como las observaciones o sugerencias de la Interventoría; en él se dejará constancia de lo que suceda en el frente de obra, tales como: estado del tiempo, personal laborando, estado y relación del equipo, avance de la obra, avances de las medidas de manejo ambiental, acciones sociales, suministro de materiales, accidentes de trabajo, etc. Cada anotación deberá llevar la fecha y la firma de los ingenieros residentes del Contratista y del Interventor.

El responsable de mantener al día este diario será el Residente de Interventoría, quien está en la obligación de presentarlo a los representantes de la secretaria de infraestructura departamental que visiten la obra. El libro diario de la obra deberá entregarse a la secretaria de infraestructura departamental una vez finalizados los trabajos.

AUTOCONTROL DE CALIDAD

El Contratista es responsable de la calidad de la obra, por lo tanto, el Proponente preverá en sus costos que durante la ejecución debe disponer de un equipo de laboratorio para realizar los ensayos y las mediciones que, según las especificaciones técnicas y las normas legales vigentes de protección ambiental, aseguren la calidad de los trabajos y la conservación de los recursos naturales. Para ello, realizará las pruebas de campo y los ensayos de laboratorio, incluidos los requeridos para el manejo ambiental, y entregará a la Interventoría los resultados en los dos (2) días hábiles siguientes de su obtención, para verificar el ajuste a las especificaciones y requerimientos. La verificación de la Interventoría no exonerará de responsabilidad al Contratista por la calidad de la obra.

Una vez terminadas las partes de la obra que deban quedar ocultas, y antes de iniciar el trabajo subsiguiente, el Contratista informará a la Interventoría para que proceda a medir la obra construida. Si así no procediere, la Interventoría podrá ordenarle por escrito el descubrimiento de las partes ocultas, para que ésta pueda ejercer sus funciones de control. El Contratista efectuará este trabajo y el de reacondicionamiento posterior, sin que ello le dé derecho al reconocimiento de costos adicionales ni a prórrogas en el plazo de ejecución.

La secretaria de infraestructura departamental podrá rechazar la obra ejecutada, o parte de ella, por deficiencias en los materiales o elementos empleados, aunque las muestras y prototipos correspondientes hubieren sido verificados previamente, sin perjuicio de lo establecido en las especificaciones sobre la aceptación de suministros defectuosos.

Toda obra rechazada por defectos en los materiales, en los elementos empleados, en la mano de obra, o por deficiencia de los equipos, maquinarias y herramientas de construcción, o por defectos en ella misma, deberá ser demolida, reconstruida o reparada por cuenta del Contratista, quedando obligado a retirar del sitio los materiales o elementos defectuosos. La secretaria de infraestructura departamental también podrá retirar los materiales o elementos y remplazarlos por otros, repararlos o reconstruir la parte de la obra rechazada, todo con cargo al Contratista.

Los equipos, maquinaria y herramientas que el Contratista suministre para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, deberán ser los adecuados y suficientes para atender las exigencias de las especificaciones técnicas. La secretaria de infraestructura departamental, directamente o por

intermedio de la Interventoría, se reserva el derecho de rechazar y exigir el remplazo o reparación por cuenta del Contratista, de aquellos equipos, maquinaria y herramientas que, a su juicio, sean inadecuados o insuficientes, o que, por sus características, constituyen peligro para el personal, u obstáculo para el buen desarrollo de las obras. Se exigirá siempre el suministro y mantenimiento en buen estado de funcionamiento, del equipo requerido para la construcción de las obras.

LÍNEAS DE REFERENCIA, NIVELES Y REPLANTEO

Durante el tiempo previsto en los cálculos de la Administración (A), el Contratista deberá disponer de una comisión de topografía para efectuar el replanteo del proyecto y verificar las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario y cuando lo solicite la Interventoría, para ajustarse al proyecto.

La comisión de topografía no tendrá ítem de pago por separado, por lo tanto, su costo se entenderá considerado dentro de los costos indirectos del contrato (A).

Las líneas y niveles de referencia serán establecidas por la Interventoría en asocio con la Supervisión del contrato. La conservación y vigilancia de tales referencias correrán por cuenta del Contratista. Será imputable al Contratista todo error en que incurra al apartarse de los alineamientos y niveles dados en los planos, y no se le reconocerá pago adicional por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos del presente acápite.

MATERIALES

El Contratista se compromete a suministrar oportunamente todos los materiales que se requieran para la construcción de las obras, y a mantener permanentemente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de las mismas, para evitar la escasez de materiales. Los materiales y demás elementos que el Contratista emplee en la ejecución de las obras, deberán ser de primera calidad en su género y para el fin al que se destinan, y deben tener un sitio adecuado para su almacenamiento, con el fin de evitar su contaminación.

En general, todos los materiales deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). la secretaria de infraestructura departamental podrá rechazar los materiales o elementos si no los encuentra conformes a lo establecido en las normas. El material rechazado se retirará del lugar, reemplazándolo con material aprobado, y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin que haya lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defectos de construcción, deberá ser reparada por el Contratista a su costo.

En caso de que la Interventoría requiera la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales, de acuerdo con las normas, el Contratista está obligado a realizar a su costo los ensayos necesarios, y ello no representará ningún costo adicional para la secretaria de infraestructura departamental.

La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del Contratista y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

El Contratista será responsable por los materiales incluidos en el contrato hasta que sean usados en sitio. Además, el Contratista tendrá a su cargo los riesgos de materiales rechazados después de recibir el anuncio del rechazo.

Los materiales estarán sujetos a inspección y pruebas por parte de la secretaria de infraestructura departamental, durante el período de fabricación, embalaje, montaje y en cualquier momento anterior a la aceptación final. La secretaria de infraestructura departamental podrá hacer la inspección en los talleres del Contratista, del fabricante o en los depósitos de proveedores. Para ello, el Contratista, sin cargo adicional, proveerá a los inspectores designados por la secretaria de infraestructura departamental las facilidades de asistencia necesarias para el cumplimiento de sus deberes con seguridad y comodidad.

La aceptación o el rechazo de materiales será hecho tan pronto como sea posible después de la inspección, pero la inspección y aceptación del material no exonerará al Contratista de su responsabilidad por materiales que no cumplieren con los requisitos de estos documentos, o en cuanto a defectos u otras fallas que pudieran ser descubiertas posteriormente, ni se impondrá a la secretaria de infraestructura departamental responsabilidad alguna en este sentido.

El Contratista deberá ejecutar, sobre los materiales, las pruebas de fábrica que sean exigidas en estos documentos, notificando previamente a la secretaria de infraestructura departamental, al menos con treinta (30) días de anticipación, sobre su intención de ejecutar cualquier prueba de fábrica, el tipo y propósito de la misma, de tal manera que la secretaria de infraestructura departamental pueda enviar a sus inspectores o representantes a presenciárselas, o bien, renunciar a la presencia del inspector. Los costos del Inspector serán cubiertos por la secretaria de infraestructura departamental.

En caso de que cualquier material resultare defectuoso por mala calidad de la materia prima o mano de obra, o no se cumplieren con los requisitos de estos documentos, la secretaria de infraestructura departamental tendrá derecho a rechazarlo o a exigir su corrección. Los materiales rechazados deberán ser retirados o corregidos inmediatamente por cuenta del Contratista, a la notificación por parte del Interventor, y no podrán ser presentados nuevamente para recibo, a menos que se haya subsanado el motivo del rechazo o ejecutado su corrección. Si el Contratista no removiere tal material cuando lo solicitare a la secretaria de infraestructura departamental, o no procediere dentro del período señalado a su remplazo o corrección, la secretaria de infraestructura departamental podrá remplazarlo o corregirlo como lo estime conveniente y cargará al Contratista los costos ocasionados con tal motivo.

DISCREPANCIAS

Si hay discrepancias entre los datos suministrados, éstas deberán someterse a consideración del Interventor, cuya decisión será definitiva. Cualquier trabajo que el Contratista ejecute desde el descubrimiento del error, omisión o discrepancia y hasta que reciba la decisión del Interventor, será de su total responsabilidad, siendo por su cuenta y riesgo todas las reparaciones y modificaciones que se requieran para arreglar la obra o hasta corregir el error.

En caso de discrepancias entre las escalas y las dimensiones indicadas en planos, prevalecerán estas últimas. No se permitirá tomar medidas a escala de los planos, salvo en los casos específicamente autorizados por el Interventor.

ACTUALIZACIÓN DE PLANOS DE OBRA Y MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Cuando existan diseños, el Contratista adquiere la obligación de consignar, sobre un juego de copias maestras, los cambios que se realicen en la ejecución, los cuales deberá entregar junto con el manual de mantenimiento y operación del proyecto, para el pago de la última acta de obra, previa aprobación del Interventor. (Cuando aplique)

DISTINTIVO DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá dotar al personal que labora en la obra, de algún distintivo o uniforme que lo identifique ante la secretaria de infraestructura departamental y la ciudadanía, previo acuerdo con la Interventoría antes del inicio de la obra.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Durante la ejecución del contrato, el Contratista en todo momento proveerá los recursos que sean necesarios para garantizar la higiene, salubridad y seguridad de las instalaciones de la obra, la de sus empleados, subcontratistas, proveedores, y la de los empleados y bienes de la secretaria de infraestructura departamental, el Interventor y de terceras personas.

El Contratista impondrá a sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores y en general a todas aquellas personas relacionadas con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a higiene, salubridad, prevención de accidentes y medidas de seguridad, y los compelerá a cumplirlas.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir no sólo sus empleados, trabajadores y subcontratistas, sino también el personal o bienes de la secretaria de infraestructura departamental, el Interventor o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, trabajadores o subcontratistas, y de tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias para la prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del Contratista.

Durante la ejecución del contrato, el Contratista observará todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecute el contrato, relativas a seguridad, prevención de accidentes y enfermedad profesional, higiene y salubridad, y en general, las normas que al respecto tengan las entidades estatales.

Igualmente, leerá, aprenderá y cumplirá con lo establecido en las siguientes normas:

- Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.
- Resolución No. 2413 de 1979, emanada del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia.
- y las demás normas que aplique dependiendo el tipo de obra que se vaya a ejecutar.

Antes de iniciar el contrato, el Contratista deberá preparar un programa completo con las medidas de seguridad que se tomarán durante la ejecución de los trabajos, y lo someterá a la aprobación del Interventor, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria, los cuales serán acordados por el Contratista con las dependencias o autoridades competentes.

Durante la ejecución del contrato, el Interventor podrá ordenar al Contratista cualquier medida adicional que considere conveniente o necesaria para garantizar la prevención de accidentes, y éste

deberá proceder de conformidad. Si por parte del Contratista existe un incumplimiento sistemático y reiterado de los requisitos de seguridad o higiene, o de las instrucciones del Interventor al respecto, éste podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras, o de cualquier parte de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a ampliación de plazo, y sin perjuicio de las multas a que hubiere lugar por este concepto.

En caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes, el Interventor podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El Contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna.

Los gastos en que incurra el Contratista por el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene y prevención de accidentes no generarán un valor adicional, por lo tanto, no tendrán derecho a pago por separado.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista asumirá la responsabilidad por los daños y perjuicios que se causaren a la secretaria de infraestructura departamental o a terceros, y que afecten de cualquier modo personas o propiedades durante la ejecución de la obra, por causa u omisión suya, por defectos o vicios de la obra o de los materiales empleados en ella, o de los trabajadores empleados en las obras o por la maquinaria o equipo a su servicio, en los términos de las normas legales que fijan esa responsabilidad, a fin de evitar contratiempos se recomienda llenar la respectiva acta de vecindad, antes de iniciar obras.

Por consiguiente, son de exclusiva cuenta del Contratista todos los costos provenientes de la debida reparación de los daños ocasionados en las obras o en los equipos a él encomendados, y de los perjuicios que se ocasionen. El Contratista está obligado a cubrir oportunamente la totalidad de estos costos.

INFORME DE ACCIDENTES

De conformidad con la Resolución 1401 de 2007 y demás normas que la modifiquen, adicionen y/o sustituyan, emanada del entonces Ministerio de la Protección Social (ahora Ministerio de Trabajo), el Contratista deberá informar a la ARP que corresponda y al Interventor, dentro del plazo y en la forma establecida, cualquier incidente y accidente que ocurra durante la ejecución del contrato y que ocasione lesión o muerte de cualquier trabajador y/o daño a propiedad. Así mismo, deberá reportar los casos de enfermedad profesional que ocurran por la ejecución del contrato, tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el reporte a la ARP y el informe de los datos que exijan la Secretaría de Infraestructura Física Departamental o el Interventor.

El informe para el Interventor incluirá, al menos, la siguiente información:

- Lugar, fecha y hora del accidente.
- Nombre, estado civil y edad del accidentado.
- Oficio que desempeña, experiencia y actividad que desempeñaba en el momento del accidente.
- Información sobre si hubo o no lesión, y clase de la misma.
- Posibles causas del accidente.
- Tratamiento recibido y concepto médico.

Durante el desarrollo del contrato, el Contratista exhibirá un tablero con las estadísticas de accidentalidad.

LIMPIEZA DEL SITIO O ZONA DE LOS TRABAJOS

Durante los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, diariamente o con mayor frecuencia, si así lo ordena el Interventor, escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar de inmediato todo el equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados más tarde en el mismo sitio o cerca de él, para la ejecución de otras partes de las obras, y deberá disponer satisfactoriamente, el mismo día, todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de las obras en los botaderos de escombros oficialmente autorizados por la autoridad competente.

La limpieza y aseo de todas las partes de la obra no tendrá ítem de pago, por lo tanto, el Contratista deberá considerar su costo dentro de los costos indirectos.

SEÑALIZACIÓN Y CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO

Cuando se realice cualquier tipo de trabajo que altere las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, el Contratista estará en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes, para lo cual deberá definir o acoger, según sea el caso, el plan de manejo de tránsito definido para la obra y acatar las normas de señalización, ambientales y técnicas, entre otras, para atender los temas respectivos.

El Interventor podrá, en cualquier momento, ordenar que se suspendan los trabajos, o parte de ellos, si existe un incumplimiento por parte del Contratista en los requisitos de señalización o las instrucciones del Interventor.

El Contratista deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes, tanto en horas diurnas como nocturnas, en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas, de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores y las instrucciones del Interventor. Será responsabilidad del Contratista cualquier accidente ocasionado por la carencia de avisos, defensas, barreras, guardianes o señales.

Cuando los trabajos deban realizarse sin iluminación natural suficiente, el Contratista suministrará la iluminación eléctrica adecuada, dependiendo del tipo de actividad por ejecutar. Si dicha iluminación es deficiente el Interventor podrá ordenar la suspensión de los trabajos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamos de ninguna clase.

No se permitirán extensiones arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio de trabajo deberán colocarse avisos de peligro con pintura reflectiva y luces intermitentes, según lo estipulado en las normas anteriores.

Los gastos en que incurra el Contratista por la colocación o reposición de señales y avisos, y la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes adicionales a las reconocidas por inversión ambiental, serán por su cuenta, y su costo debe quedar incluido dentro de los costos indirectos.

En todo caso la realización de obras que afecte la normal circulación del tránsito, deberá ser concordante con las especificaciones técnicas contenidas en el código Nacional de tránsito y ofrecer la protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos.

Las disposiciones técnicas están orientadas a las situaciones más comunes, llamadas a lograr la uniformidad en su aplicación en sectores rurales y urbanos.

La señalización adecuada para la regulación del tránsito, se ubicarán con anterioridad al iniciar la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las labores que originaron su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas.

Todas las señales que se utilicen en la ejecución de obras deberán ser reflectivas. Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que los conductores tengan suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocarán el mismo mensaje en ambos costados.

Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se podrán instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre las barreras.

Las señales que requieran una mayor permanencia en el sitio de las obras, se instalarán en soportes fijos y aquellas que requieran una menor permanencia, se instalarán en soportes portátiles.

Las señales más comunes para una obra por corto tiempo son los conos los cuales tienen unas especificaciones, y medidas reglamentarias.

EJECUCIÓN DE OBRAS AMPARADAS POR LA PÓLIZA DE ESTABILIDAD

En el evento en que el Contratista ejecute algún trabajo originado por fallas de estabilidad de la obra, exigibles con cargo a la garantía de estabilidad otorgada, deberá indicar en sitio visible que tales obras no ocasionan costos adicionales para la secretaria de infraestructura departamental, lo cual hará mediante aviso que contendrá las especificaciones indicadas por el Interventor, y cuyo costo será asumido por el Contratista.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

Los métodos para la ejecución de las obras son iniciativa del Contratista, sujetándose al proceso constructivo indicado en este pliego, como responsable de la ejecución, estarán encaminados a lograr los mejores resultados en la obra; sin embargo, la secretaria de infraestructura departamental podrá ordenar cambios en los métodos, con miras a la seguridad y al avance de la obra, o a su coordinación con las obras de otros Contratistas, o para obligar al Contratista a ajustarse al contrato.

Si la secretaria de infraestructura departamental así lo requiere, antes de iniciar cualquier parte de la obra, o en cualquier momento durante la ejecución de la misma, el Contratista deberá suministrar, con suficiente anticipación, toda la información referente a los programas, métodos y procedimientos que utilizará en la ejecución de los trabajos.

La aprobación por parte de la Secretaria de Infraestructura Física Departamental de algún procedimiento o método utilizado por el Contratista, así como la aceptación y uso por el Contratista de

algún procedimiento o método sugerido por la secretaria de infraestructura departamental, no significará que este último asume algún riesgo o responsabilidad, y el Contratista no tendrá derecho a reclamo en caso de falla total o parcial o ineficiencia en alguno de los procedimientos anotados.

COORDINACIÓN CON LOS FABRICANTES

El Contratista será responsable de la coordinación entre los fabricantes o propietarios de patentes que se utilicen durante la ejecución de la obra, y la secretaria de infraestructura departamental limitará sus relaciones y coordinación únicamente con el Contratista. No se concederán ampliaciones en el plazo de entrega de la obra por demoras o negligencia en la coordinación entre el Contratista y los fabricantes o propietarios de patentes.

ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA

El Contratista informará, con treinta (30) días de anticipación, la fecha en que se propone hacer entrega total de la obra, la Secretaria de Infraestructura Física Departamental designará una comisión que dará la aprobación o hará las observaciones necesarias para que el Contratista las termine a satisfacción. Así mismo, el Contratista se obliga a ejecutar las pruebas finales que sean necesarias según el tipo de obra.

A más tardar el último día del plazo, el Contratista deberá tener debidamente terminadas y aprobadas las obras para entregarlas a Secretaria de Infraestructura Física Departamental por conducto de los funcionarios que se comisionen para tal fin; si no las tuviere terminadas, el recibo sólo se hará cuando se hayan ejecutado todas las modificaciones y reparaciones exigidas de acuerdo con este acápite. Las entregas parciales no implican el recibo definitivo de esta parte ni mucho menos de toda la obra. Es requisito para el recibo de la obra a satisfacción, tener el sitio totalmente limpio de basuras y escombros.

Una vez recibidas las obras, la Interventoría y la Supervisión procederán a hacer una última revisión integral de todo el contrato y del cumplimiento de todas las obligaciones a cargo del contratista (incluida la actualización de garantías, pago de impuestos, cumplimiento en el pago de salarios, prestaciones sociales y aportes al sistema de seguridad social integral y parafiscales, entre otras), y proyectarán la respectiva acta de liquidación del mismo.

USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACIÓN

Siempre que la obra, o parte de ella, esté en condiciones de ser utilizada, y sus intereses lo requieran, la secretaria de infraestructura departamental tomará posesión y hará uso de ella. Dicho uso no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones, ni implicará la renuncia del Departamento a ninguno de sus derechos.

LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA FISICA DEPARTAMENTAL se reserva el derecho de usar las obras consideradas defectuosas, sin que por ello se eliminen las obligaciones del Contratista, ni el Departamento renuncie a cualquiera de sus derechos contemplados en el pliego.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

El Contratista debe presentar a la secretaria de infraestructura departamental, en el momento de entrega de la obra, un registro fotográfico donde se aprecie claramente el estado físico y entorno del

lugar antes de la iniciación del proyecto, durante su ejecución y cuando esté ejecutado en un 100%. Para tal efecto, el Contratista debe seleccionar sitios para la toma de las imágenes, en cada uno de ellos tomará las fotografías registrando el antes, durante y después de la obra, tomadas desde el mismo punto de referencia.

Lo anterior, con la finalidad de establecer un seguimiento que le permita al sistema de monitoreo y evaluación precisar los efectos e impactos generados por el proyecto. Además, representan un testimonio que ayuda a dirimir problemas que puedan presentarse en cuanto a reclamaciones por parte del Contratista.

VIGILANCIA Y CUIDADO DE LAS OBRAS

El Contratista proveerá, por su cuenta, el personal de vigilancia necesario para proteger las personas, las obras, sus propiedades y las propiedades de la secretaría de infraestructura departamental y de terceros, hasta la entrega total de las obras. Para ello, deberá informarse sobre las normas legales existentes y obtener todos los permisos y licencias necesarias y someterlos a la aprobación de la secretaría de infraestructura departamental.

SITUACIONES IMPREVISTAS Y CASOS DE EMERGENCIA

Si durante el curso de los trabajos, se descubrieren en el lugar o sitio donde se construye la obra, condiciones especiales sustancialmente distintas a las indicadas en los planos o previstas en las especificaciones, circunstancias desconocidas de naturaleza especial, que difieran sustancialmente de aquellas inherentes a las obras del carácter de las que proveen los planos y las especificaciones, el Contratista se abstendrá de alterar tales condiciones o circunstancias sin que antes tome la decisión correspondiente. En este caso, las partes propiciarán llegar a un acuerdo acerca de las modificaciones o ajustes al contrato a que hubiere lugar.

Ante una emergencia no prevista, que pueda poner en peligro la seguridad de la obra, personas o propiedades vecinas, el Contratista deberá tomar todas las medidas que el caso requiera, sin solicitar autorización previa de la secretaría de infraestructura departamental, pero deberá notificar por escrito dentro de las cuarenta y ocho (48) horas después de la ocurrencia del hecho, suministrando un estimativo de los pagos adicionales o de ampliación en el plazo de ejecución de las obras, previa verificación de los hechos por parte de la Interventoría y avalados por la Supervisión del contrato.

Si el Contratista reclama compensación por el trabajo de emergencia, la secretaría de infraestructura departamental con la información suministrada por él, por el Interventor y por el Supervisor, estudiará la causa de la emergencia, para autorizar, si fuere del caso, la extensión del plazo y el pago a que hubiere lugar. Para la comprobación de los gastos en que pueda incurrir por la atención de un caso de emergencia, el Contratista deberá llevar la relación detallada y comprobada de los costos de jornales, materiales, etc., ocasionados. Esta relación deberá ser enviada a la secretaría de infraestructura departamental dentro de los ocho (8) días calendario siguientes a su ocurrencia.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Los ítems del formulario de cantidades de obra se describen en forma concisa y no en detalle, por lo tanto, para la determinación de los precios unitarios y la ejecución de los trabajos deben consultarse las especificaciones propias del proyecto, publicadas como anexo a los estudios y documentos previos

y al pliego de condiciones. Además, deberán considerarse las normas técnicas de diseño construcción correspondiente al tipo de obra.

EVALUACIÓN DEL AVANCE DE LA OBRA

Durante la ejecución de la obra, la secretaria de infraestructura departamental efectuará un seguimiento al programa de trabajo, como uno de los mecanismos de verificación del cumplimiento del contrato. Por tal motivo, el Contratista deberá mantener el programa actualizado, de manera que en todo momento represente la historia real de lo ejecutado en cada actividad, así como la proyección para la terminación de los trabajos dentro del plazo contractual.

El Contratista y el Interventor evaluarán periódicamente la ejecución del contrato, revisando el programa de obra actualizado para establecer en qué condiciones avanzan los trabajos, dejando constancia del estado real de los mismos; en caso de presentarse algún atraso, deberán señalarse los motivos del mismo, indicando los correctivos que se tomarán, los cuales se plasmarán en una modificación al programa de obra que no podrá contemplar la disminución de las cantidades programadas para cada mes ni prórroga del plazo inicialmente establecido.

Cuando fuere necesario suscribir actas de modificación de cantidades obra o modificar el valor o el plazo del contrato, el Contratista deberá ajustar el programa de obra a dicha modificación, para lo cual deberá someter a aprobación de la secretaria de infraestructura departamental, con el visto bueno de la Interventoría, el nuevo programa de obra, previo a la suscripción del documento mediante el cual las partes acuerden dicha modificación.

ESTABILIDAD DE LA OBRA Y PERÍODO DE GARANTÍA

El Contratista será responsable por la reparación de todos los defectos que puedan comprobarse con posterioridad a la liquidación del contrato, o si la obra amenaza ruina en todo o en parte, por causas derivadas de fabricaciones, replanteos, localizaciones y montajes efectuados por él, o el empleo de materiales, equipo de construcción y mano de obra deficientes utilizados en la construcción.

El Contratista se obliga a llevar a cabo a su costa las reparaciones y remplazos que se ocasionen por estos conceptos. La responsabilidad y las obligaciones inherentes a ella se considerarán vigentes por un periodo de garantía de cinco (5) años contados a partir de la fecha de Recibo de las obras. El Contratista procederá a reparar los defectos dentro de los términos que la secretaria de infraestructura departamental le señale. Si las reparaciones no se efectúan en dichos términos, la secretaria de infraestructura departamental adelantará el procedimiento administrativo de declaratoria de siniestro de estabilidad.

Así mismo, durante el periodo de garantía, el Contratista será responsable por los daños que se causen a terceros como consecuencia de las obras defectuosas.

Si las reparaciones que se efectúen afectan o, si a juicio de la secretaria de infraestructura departamental, existe duda razonable de que puedan llegar a afectar el buen funcionamiento o la eficiencia de las obras o parte de ellas, la secretaria de infraestructura departamental podrá exigir la ejecución de nuevas pruebas, por cuenta del Contratista, mediante notificación escrita que le enviará dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la entrega o terminación de las reparaciones.

CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA

En la contratación de la mano de obra no calificada, el Contratista utilizará preferentemente personal residente en la zona adyacente al sitio del proyecto.

Dicho personal deberá ser fácilmente identificable por la Interventoría cuando ésta requiera de alguna acción especial del personal a su mando, la cual será de su acatamiento.

El personal que participe en la ejecución de la obra será contratado directamente por el Contratista, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes en Colombia, y la secretaria de infraestructura departamental no adquiere con él ninguna responsabilidad de vinculación laboral, administrativa, ni de otra índole.

Es entendido que el Contratista está obligado a reconocer a los empleados y trabajadores que utilice en la ejecución de las obras, las prestaciones sociales a que tengan derecho de acuerdo con las leyes colombianas, y a pagarles al menos el salario mínimo legal, conforme a las disposiciones legales vigentes, cuyo cumplimiento vigilará la secretaria de infraestructura departamental a través de la Interventoría.

El Contratista deberá mantener oportuna, permanente y detalladamente informada la Secretaría de Infraestructura Física Departamental, de cualquier conflicto laboral colectivo, real o potencial, en relación con el personal empleado en la ejecución del contrato, y de cualquier otro hecho del cual tenga conocimiento, que pueda afectar la seguridad de las obras o la de la secretaria de infraestructura departamental, de sus empleados, de sus agentes o de sus bienes.

El Contratista deberá presentar mensualmente, acompañando el acta de pago de salarios y prestaciones sociales correspondiente, un listado de las personas que laboraron en la ejecución de los trabajos.

La Secretaría de Infraestructura Física Departamental, se reserva el derecho de exigir al Contratista, y por escrito, el remplazo de cualquier persona vinculada al proyecto, sin que éste adquiera el derecho a elevar reclamos por esta causa. La Interventoría podrá solicitar, en cualquier momento, el suministro de información sobre la nómina del personal asignado a la obra, y el Contratista atenderá esta solicitud con el detalle requerido y en el plazo fijado.

En concordancia con la legislación y los tratados internacionales suscritos por Colombia, tales como el Convenio 182 de 1999 de la OIT, y en atención a la Ley 1098 de 2006 "Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia", para la ejecución de las obras objeto de este proceso de licitación, se prohíbe la contratación de menores de edad sin la observancia de las disposiciones que regulan la materia.

El Interventor del contrato vigilará el cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior, y en el evento en que tenga conocimiento de que el Contratista pueda estar infringiendo esta prohibición durante la ejecución del contrato, deberá informar de inmediato a la secretaria de infraestructura departamental para imponer las multas a que haya lugar, previo el procedimiento establecido en el presente pliego, y de constatarse tales hechos, poner en conocimiento de las autoridades competentes dicha situación, para que tomen las acciones a que haya lugar.

Además del personal profesional y técnico relacionado en los pliegos, el Contratista deberá emplear personal idóneo y calificado, de manera que la obra se realice en forma técnica y eficiente. Dicho personal deberá ser fácilmente identificable por la Interventoría cuando ésta requiera de alguna acción especial del personal a su mando, la cual será de su acatamiento.

NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC) PARA MATERIALES

El CONTRATISTA, al suscribir un Contrato con la secretaria de infraestructura departamental acepta su responsabilidad de cumplir con todas las Normas, Decretos, Reglamentos y Códigos que regulan la actividad constructora en Colombia y específicamente, en la secretaria de infraestructura departamental. Además, acepta cumplir todas las Normas de Planeación y Urbanismo, las Ambientales y las expedidas por las demás Empresas de Servicios Públicos y las Nacionales relacionadas con la Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Higiene, Régimen Laboral y similares que estén vigentes durante la ejecución de las Obras contratadas.

El la secretaria de infraestructura departamental es responsable de solicitar y obtener, a su costo, todos los permisos de cerramientos, ocupación de vías, señalización, tránsito de volquetas, servicios provisionales, vertimientos transitorios, botaderos de escombros y de tierra, que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de las Obras. Así mismo, asume la responsabilidad de cumplir con las Normas de conservación Ambiental, en atención a las consideraciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, si lo hubiere, y responderá por las sanciones que se originen en eventuales violaciones, imprevisiones o incumplimientos de este Plan de Manejo Ambiental, que, si existe, declarará conocer y aceptar al momento de presentar la Propuesta y de suscribir el Contrato respectivo.

En los casos no estipulados expresamente en estas Especificaciones Técnicas, C la secretaria de infraestructura departamental aplicará, y así lo acepta plenamente el la secretaria de infraestructura departamental, las Normas y Recomendaciones Técnicas incluidas en los siguientes Documentos:

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS - 2000
- Normas Técnicas Colombianas NTC. ICONTEC
- American Concrete Institute. ACI
- American Society for Testing and Materials ASTM
- American Institute of Steel Construction. AISC
- Instituto Colombiano de Productores de Cemento ICPC
- Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes y anexos NSR-10
- Normas Técnicas para Redes de Energía Eléctrica
- Normas Técnicas para Redes de Telecomunicación
- Normas Técnicas para Redes de Gas natural
- Accesorios de PoliCloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria y de Ventilación, Norma NTC 1341-1748 ICONTEC
- Especificaciones generales de Construcción de Carreteras INVIAS
- Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras INVIAS
- Tuberías y Accesorios en Polietileno de Alta densidad, Normas NTC 2935-3664-3694-4585-4843-3409-3410 ICONTEC

- Accesorios PVC Rígido para transporte fluidos en tubería presión. NTC 1339-382-2295 ICONTEC
- Tuberías y accesorios en Hierro Dúctil, Normas ISO 2531-8179. ISO
- Tubería Concreto sin refuerzo, Norma NTC 1022 ICONTEC
- Tubería Concreto con refuerzo, Norma NTC 401 ICONTEC
- Tubería Pvc Novafort, Normas NTC 3721/3722 ICONTEC
- Tubería Pvc Sanitaria, Normas NTC 1087/1341 ICONTEC
- Accesorios de PVC Rígido para Alcantarillado. Norma 2697.
- Ministerio de Minas y Energía, Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas - RETIE.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), Norma NTC CODIGO ELECTRICO NACIONAL
- International Electrotechnical Commission (IEC).
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, USA (IEEE).
- National Electrical Manufacturer's Association, USA (NEMA).
- Insulated Cable Engineer Association, USA (ICEA).
- National Fire Protection Association, USA (NFPA).
- Underwriters Laboratories, USA (UL).

GENERALIDADES ASPECTOS AMBIENTALES

MANEJO SOCIOAMBIENTAL DE LA OBRA

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles no sólo con los requerimientos técnicos establecidos, sino con las disposiciones contenidas en la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios, así como las normas especiales para el trámite y obtención de autorizaciones y permisos específicos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, los permisos mineros para la explotación de materiales pétreos y será responsable ante la secretaría de infraestructura departamental por el pago de sanciones decretadas por violación a las leyes y disposiciones ambientales y mineras.

El Contratista dará cumplimiento a los términos, requerimientos y condiciones establecidas en los actos administrativos expedidos por las diferentes autoridades ambientales y mineras del orden regional. En general, deberá seguir las disposiciones establecidas en la "normatividad asociada vigente".

la secretaría de infraestructura departamental reconocerá al Contratista un valor estimado por Inversión Ambiental de acuerdo con los ítems mínimos señalados en el Formulario respectivo. Sin embargo, el hecho de que el Contratista no estipule en el A.I.U., el valor de algún trámite o elemento para la gestión ambiental del proyecto, no lo exime del cumplimiento de la legislación ambiental vigente que le sea aplicable al momento de la ejecución de las obras.

NORMATIVIDAD ASOCIADA A LA GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL

La normatividad socio ambiental vigente (incluida la normatividad minera), forma parte integral del contrato.

Política Ambiental de Colombia y Recursos Naturales: Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA– y se dictan otras disposiciones.

Decreto Ley 2811 de 1974, por el cual se adopta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Toda la normatividad relacionada con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del Aire, Agua, Residuos Sólidos, Flora, Tránsito y Transporte, Salud y seguridad, Participación ciudadana, veedurías ciudadanas.

DOCUMENTACIÓN LEGAL EXIGIBLE POR EL INTERVENTOR EN LA OBRAS

La Interventoría podrá exigir al Director o residente de obra, la siguiente información, la cual debe reposar en obra:

- Permisos ambientales exigidos (concesión de aguas, ocupación de cauces, vertimientos, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, ruido nocturno, incineración y/o disposición de residuos peligrosos).
- Permisos ambientales y mineros de las fuentes de materiales pétreos utilizados para la obra.
- Plan de manejo socio ambiental de Obra aprobado por la Interventoría.
- Plan de Manejo de Tránsito aprobado (si a ello hay lugar).
- Plan de Manejo Silvicultural y Paisajístico aprobado (si a ello hay lugar).
- Permiso de ocupación del espacio público aprobado (si a ello hay lugar).
- Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.
- Documento de conformación de la Brigada de Seguridad.
- Registro de reunión de inicio de obra.
- Registro de conformación del Comité Ciudadano de la obra y sus reuniones.
- Contrato de prestación de servicio público de aseo, suscrito con una empresa legalmente constituida y regulada por la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios. (Si a ello hubiere lugar).
- Registros de control de disposición de materiales estériles.
- Registros de atención de quejas y reclamos.
- Registros de capacitación en Salud, Seguridad y Medio Ambiente.
- Actas de vecindad.
- Evidencia de afiliación del personal a seguridad social, ARP y parafiscales.
- Reportes de accidentalidad en la obra.
- Fichas técnicas de materiales y equipos.
- Fichas de seguridad de sustancias peligrosas.
- Certificado de revisión técnico-mecánica y de gases de los vehículos, según la Ley 769 de 2002 y la Resolución 3500 de 2005.

CONTROL DEL IMPACTO SOCIOAMBIENTAL - NORMAS GENERALES

El Contratista será responsable durante la ejecución de la obra de la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno biótico, físico y humano de las áreas que involucra. Para lograrlo deberá conocer los tipos de impactos ambientales asociados a la ejecución de las obras con el fin de ejercer el control que le permita conservar el medio ambiente en aspectos relacionados con la población y los sistemas abióticos y bióticos y paisajísticos del área de influencia del proyecto.

MANEJO AMBIENTAL DE LAS OBRAS:

Es responsabilidad del Contratista conocer las políticas y normas del Ministerio del Medio Ambiente (Ley 99 de 1993 y decretos reglamentarios), así como la Constitución Política de Colombia de 1991, el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Ley 23 de 1973, Decreto 2811 de 1974 y sus decretos reglamentarios), el Código Sanitario (Ley 9 de 1979, decretos reglamentarios), el Código Minero Ley 685 de 2002, Ley 1382 de 2010 y sus decretos reglamentarios, y demás disposiciones ambientales gubernamentales vigentes al momento de la ejecución de las obras.

Las normas que se presentan están basadas en dichas disposiciones gubernamentales y son complementarias en algunos aspectos. Mediante su aplicación se busca producir el menor impacto en los suelos, cursos de agua, calidad del aire, organismos, paisaje y evitar los conflictos con los pobladores del área de influencia de las obras.

Normas Generales:

1. El Contratista será responsable de efectuar, a su costo, la acción correctiva apropiada determinada por la entidad encargada de la supervisión ambiental y minera por contravenciones a las presentes normas.
2. El Contratista se responsabilizará ante el dueño del proyecto por el pago de sanciones decretadas por violación de las leyes y disposiciones ambientales y mineras durante el período de construcción de las obras.
3. Los daños a terceros causados por incumplimiento de estas normas son responsabilidad del Contratista, quien deberá remediarlos a su costo.
4. Se prohíbe estrictamente el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello.
5. El equipo móvil o maquinaria pesada, deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación, cursos de agua y paisaje. El control se hará de acuerdo con las recomendaciones del Interventor.
6. El Contratista debe mantener en buen estado de funcionamiento toda su maquinaria a fin de evitar escapes de lubricantes o combustibles que puedan afectar los suelos, cursos de agua, aire y organismos.
7. El Contratista debe establecer controles que permitan la verificación del buen estado de funcionamiento de su maquinaria y equipos por parte de la entidad encargada de la supervisión ambiental.

Normas para la protección del Aire:

1. No se deben quemar basuras, desechos, recipientes ni contenedores de material artificial o sintético (caucho, plásticos, poliuretano, cartón, etc.)
2. Los molinos, zarandas y mezcladoras de materiales de construcción deberán estar proveídas de filtros de polvo o algún sistema que permita evitar su formación.
3. Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse cubiertas superiores y laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia los terrenos vecinos.
4. Las vías destapadas cerca de sitios habitados que sean utilizadas por el proyecto, se deben regar continuamente a fin de evitar el levantamiento excesivo de material particulado. Además, los vehículos utilizados para el transporte de materiales deben contar con cubiertas de lona que cubran completamente el material transportado.

Normas para la protección de las Aguas:

1. No se permite el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de quebradas ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización de la entidad encargada de la supervisión ambiental.
2. El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento, incluyendo el lavado y purga de equipos, deberá realizarse en tal forma que los desechos de estas actividades no contaminen los suelos o las aguas. En caso de ser necesario, puede utilizarse una trampa de grasas. La ubicación de los patios para aprovisionamiento de combustible y mantenimiento, incluyendo el lavado y purga de maquinaria deberá ser aislada de cursos de agua. Deberán alejarse por lo menos 30 metros de la corriente de agua y 100 metros de cualquier nacimiento.
3. En los frentes de trabajo el Contratista deberá proveer letrinas o tanques y pozos sépticos para evitar que los desechos lleguen directamente a los cursos de agua.
4. El Contratista debe instruir a todo su personal sobre el uso adecuado de las letrinas o baños portátiles. Estos no deben utilizarse para disposición de basuras, desinfectantes, líquidos ni objetos extraños. Los papeles higiénicos deben arrojararse dentro de la letrina o baño portátil y su tapa debe permanecer cerrada.
5. Las basuras y los residuos de tala y Rocería no deben llegar directamente a los cursos de agua, estos deben acarreararse y disponerse adecuadamente en un sitio seleccionado para tal fin.
6. Los accesos provisionales de construcción deben disponer de cunetas.
7. Las cunetas que confluyan a un curso de agua, deberán estar provistos de obras que permitan la decantación de sedimentos y si es del caso, se debe efectuar un tratamiento previo antes de conducirlos al curso de agua.
8. Los drenajes deben conducirse adecuadamente siguiendo curvas de nivel hacia canales naturales. En caso de no ser posible, se deben construir obras de protección para el vertimiento de las aguas.

9. Cuando sea necesario desviar un curso natural de agua o se hayan construido cruces que no se van a necesitar en el futuro, estos deberán ser restaurados por el Contratista, bajo la dirección específica de la entidad encargada de la supervisión ambiental.

10. Si se requiere cruzar riachuelos con maquinaria pesada se procurará utilizar pontones, piedras grandes u otra técnica para impedir que se altere el cauce y la velocidad de la corriente.

11. Las gravas no deben ser removidas de los lechos de los ríos, o quebradas excepto en las zonas específicamente aprobadas como fuentes de materiales por la entidad competente y en tal caso se debe planear su explotación para causar el mínimo deterioro.

12. Al terminar la explotación de préstamos de material aluvial se deben ejecutar obras y ejecutar el plan de abandono para la recuperación del área.

13. Los pisos de los patios de almacenamiento de materiales de construcción en las zonas de préstamo y en los frentes de obra deberán tener buen drenaje que lleve las aguas primero a un sistema de retención de sólidos y luego a las fuentes naturales.

14. Los vehículos de transporte de concreto, mezcla asfáltica, emulsiones y aceites en caso de que se requieran, deben estar en buen estado para evitar derrames en lugares entre la planta y la obra.

Normas para la protección de los suelos:

1. Los patios de almacenamiento de materiales clasificados para construcción deben tener una base de concreto y buena compactación.

2. La disposición de los desechos de construcción, tierra o roca, que no se utilicen en otras actividades como terraplenes, Sub-base, filtros, etc. se llevarán a las zonas de depósito y se dispondrán de acuerdo con los procedimientos exigidos en las especificaciones particulares.

3. Los campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (canecas plásticas con tapa. Estas deben ser vaciadas diariamente en cajas estacionarias con tapas herméticas y llevadas al relleno sanitario con periodicidad.

4. En las operaciones de aperturas ampliaciones y explanaciones, el Contratista deberá tomar medidas de control sobre los desechos de materiales con el fin de no causar derrumbes o deslizamientos en el área circundante.

5. Para accesos y otras construcciones temporales debe realizarse una compactación mínima que permita la fácil recuperación del terreno una vez terminado el uso del acceso. Es aconsejable readecuar los accesos y patios abandonados y facilitar la colonización vegetal espontánea.

6. Para la construcción de los accesos temporales se deben tener en cuenta la misma normatividad ambiental considerada para la construcción de una vía principal.

7. Las zonas de préstamo y depósitos, deberán tener un tratamiento paisajístico final o plan de abandono, como se indica en las especificaciones, movimientos de tierra, terrazas, drenajes, filtros, rondas perimetrales, etc.

8. El Contratista, al finalizar la obra, deberá dismantelar los campamentos, patios de almacenamiento y demás construcciones temporales, disponer los escombros y desechos y restaurar el paisaje de acuerdo con estas normas.

9. El material superficial o de descapote empleado para la obra y removido de una zona de préstamo debe ser apilado y cubierto con plástico por el Contratista para ser utilizado en obras de restauración.

Normas para la prevención de accidentes y el control de enfermedades:

1. El Contratista, según lo especifique la entidad ambiental, deberá llevar a cabo la demarcación y aislamiento del área de trabajo, y colocará señales para evitar que personal ajeno a las obras entre en las zonas de trabajo.

2. En las excavaciones superficiales, el Contratista deberá tomar medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad, de las construcciones existentes y de la obra misma.

3. El Contratista debe verificar periódicamente el estado de salud de los obreros y empleados.

Normas para la protección de la infraestructura y el patrimonio cultural:

1. Las vías utilizadas para acceder a las obras y para el acarreo de materiales, deben ser sometidas a continuo mantenimiento y ser entregadas al finalizar las obras en un estado por lo menos igual al del inicio de los trabajos.

2. Cuando en las excavaciones se encuentren yacimientos arqueológicos, restos fósiles u otro vestigio de interés histórico o cultural, se debe suspender de inmediato la actividad e informar a la entidad encargada de la supervisión ambiental quien decidirá sobre la mejor forma de realizar el rescate del yacimiento.

OBRAS Y TRABAJOS A EJECUTAR

Manejo de desechos en campamentos y talleres. En los procesos de instalación, operación y dismantelamiento de campamentos y talleres, se generan gran cantidad de residuos tanto líquidos como sólidos que deben ser manejados convenientemente, de forma que el daño sobre el medio ambiente sea el menor posible. Durante la fase de instalación, los desechos - principalmente sólidos - corresponden en su mayor parte a residuos de vegetación, capa orgánica, cortes de explanación y sobrantes de construcción, cuya disposición final debe hacerse en las zonas de depósito de acuerdo a las normas de manejo estipuladas para éstos.

Durante la fase de operación se generan residuos líquidos y sólidos para cuyo manejo se deben ejecutar las siguientes obras:

a. Residuos líquidos domésticos. Se generan básicamente en los campamentos, oficinas y viviendas como resultado de las actividades de aseo personal y preparación de alimentos.

b. Trampa de grasas: Debe implementarse siempre que en la obra no exista sistema de alcantarillado o sistema de recolección de aguas residuales. Debe localizarse a la salida del alcantarillado, antes del

tanque séptico, y en un sitio sombreado de forma que la temperatura en su interior sea baja evitando la dispersión de las grasas en forma de aerosoles. Debe estar dotado de una tapa removible, que permita la extracción periódica de las grasas, las cuales deben enterrarse. tiene por objeto aumentar la eficiencia de los campos de irrigación.

c. Tanque séptico: tiene por objeto recibir las aguas provenientes de la trampa de grasas y provocar la sedimentación de los sólidos presentes en éstas, los cuales son descompuestos en un proceso anaeróbico. El efluente resultante es, por lo tanto, menos denso y se debe conducir a un campo de infiltración. Para la localización del tanque deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se localizará donde no contamine pozos, manantiales u otra fuente de abastecimiento de aguas.
- No se ubicará en zonas pantanosas o sujetas a inundaciones.
- Se ubicará en una zona amplia y con algo de pendiente de forma que pueda construirse con facilidad el campo de infiltración.
- Se localizará a más de 5 m. de viviendas o dependencias.

Los sólidos producidos en el tanque séptico deben retirarse periódicamente cada que se complete la capacidad disponible para ellos. Para su disposición final deben enterrarse en zanjas de 60 cm de profundidad, en sitios no habitados, ni cultivados.

d. Campo de infiltración: su objetivo es acabar de purificar el efluente del tanque séptico, mediante un proceso de digestión aeróbica que se genera en zanjones de grava por donde se hace circular Del efluente, que entra en contacto con el aire presente en los poros de la grava.

El efluente del campo de infiltración puede arrojarse directamente a las corrientes de agua más cercanas.

Residuos líquidos industriales. Se producen básicamente en los talleres, canteras y sitios donde se procesa material. Como consecuencia de la principal actividad de los talleres, el agua utilizada en ellos puede presentar residuos de grasas, aceites y combustibles con presencia de partículas de suelo

Para evitar que los residuos antes mencionados se infiltren, contaminando suelos y aguas subterráneas, los pisos de todas las instalaciones del taller deben ser en concreto o asfalto, y debe tener una pendiente tal que permita su recolección en un tanque diseñado para este propósito.

Los talleres deben diseñarse de forma que el drenaje de las diferentes áreas sea aislado, logrando un fácil control y manejo de los residuos líquidos. Así el drenaje del área destinada al lavado de maquinaria y equipo, que produce efluentes compuestos básicamente por agua y sedimentos de suelo, debe hacerse a un depósito que permita la sedimentación del suelo, antes de arrojar el agua al receptor natural; así mismo el área de engrase y lubricación contará con cajas de recepción que permitan la sedimentación de los materiales sólidos presentes en la mezcla agua - aceite, la cual debe separarse posteriormente mediante la utilización de un sistema de separación agua - aceite, cuyas características dependen de las dimensiones de las instalaciones.

Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento, y de desmantelamiento de talleres y otros residuos químicos deberán ser retenidos en recipientes herméticos y la evacuación final deberá hacerse conforme a instrucciones de la entidad encargada de la supervisión ambiental.

Los recipientes de dichos residuos no deberán reaccionar con los líquidos que contienen y solo podrán enterrarse en suelos que no los degraden.

Las zonas destinadas al almacenamiento y aprovisionamiento de combustibles deben contar con diques y pozos de contención que permitan controlar derrames accidentales, evitando que éstos alcancen las corrientes de agua cercanas al lugar. Las instalaciones deberán contar además con un adecuado sistema para el control de incendios y ruido. El manejo de combustibles debe hacerse de acuerdo con la reglamentación vigente, revisando constantemente que los equipos se encuentren en buena condición de operación.

Residuos sólidos. Pueden presentarse dos tipos: desechos sólidos de construcción y desechos sólidos domiciliarios. Dentro de los primeros se incluyen aquellos producidos en los talleres, que incluyen entre otros: llantas, repuestos inservibles, recipientes de lubricantes, restos de maquinaria, baterías, mangueras; los cuales deben ser clasificados según el tipo de material para luego ser depositados en recipientes herméticos que serán retirados periódicamente de la obra para su disposición final en reciclaje o en rellenos sanitarios de acuerdo con las instrucciones de la entidad encargada de la Interventoría ambiental. En ningún caso estos elementos podrán ser enterrados directamente, ni quemados, ni mucho menos tener como receptor final los cursos de agua.

Durante la operación, pueden presentarse residuos sólidos con características especiales, cuyo manejo debe hacerse de manera particular para cada caso. Estos residuos especiales pueden definirse de la siguiente forma:

- Patógenos, los que son vehículos de infección.
- Tóxico, causa daño a seres vivos o contamina el ambiente.
- Combustible, arde en presencia de oxígeno, por chispa.
- Inflamable, arde espontáneamente en condiciones normales.
- Explosivo, descomposición instantánea, causa grandes presiones.
- Radioactivo, radiaciones peligrosas.
- Volatilizable, se evapora a temperatura ambiente.

Cada situación que pueda originar uno de estos residuos debe ser tratada en forma particular de acuerdo con las recomendaciones del Interventor, estableciendo campañas de entrenamiento y señalización para el manejo y disposición de residuos de cada uno de estos materiales.

Los residuos sólidos domiciliarios son por su naturaleza, composición, cantidad y volumen los que se generan en actividades realizadas en viviendas campamentos y oficinas o similares.

Estos desechos deben clasificarse por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Deben almacenarse en un contenedor hermético, de forma que no entren en contacto con agua, con roedores o insectos. Los depósitos de basura deben localizarse a una distancia conveniente de las viviendas u oficinas, de manera que no haya problemas con olores desagradables. Deben retirarse periódicamente del sitio de las obras. Los materiales reciclables se llevarán a los centros urbanos más cercanos donde serán vendidos, los residuos orgánicos se dispondrán en el relleno sanitario siguiendo las instrucciones de la entidad encargada de la supervisión ambiental.

Señalización. El Contratista de obra deberá suministrarla señalización preventiva e informativa reglamentaria que advierta a la población de los riesgos para transitar por la vía como del tránsito de

Volquetas, igualmente, para disminuir el peligro de accidentes se construirán resaltos y se colocarán señales que adviertan a los conductores de la circulación peatonal por la vía en sitios de alta concentración de población y en sitios cercanos a escuelas entre otras. Los elementos adicionales que se requieran y que no estén detallados en el formulario ambiental deberán ser suministrados por el Contratista de obra y no serán objeto de pago por parte de la secretaria de infraestructura departamental.

El Interventor ambiental verificará en la obra que el Contratista realice todas las labores tendientes a atenuar los efectos producidos por la ejecución de los trabajos.

No habrá pago separado por concepto de los costos en que incurra el Contratista para realizar en la obra las actividades contempladas en esta sección de las especificaciones, así como tampoco por las posibles interferencias que le puedan ocasionar dichas actividades a las labores.

Se incluirá dichos valores y los que se deriven de posibles reparaciones, en de los costos indirectos contemplados para los precios unitarios cotizados en su propuesta.

OBLIGACIONES SOCIOAMBIENTALES DEL CONTRATISTA ANTE LA ENTIDAD

El Contratista se obliga al cumplimiento de las normas ambientales vigentes, al desarrollo de buenas prácticas de ingeniería respetando el entorno natural y social del área de influencia en el cual se desarrollan; para el efecto dará estricto cumplimiento al PMA (Plan de Manejo Ambientales), aplicable a los proyectos que no requieren de licencia ambiental de manera previa a su ejecución. El PMA debe corresponder al objeto y alcance de la obra y se convierte en el soporte contractual para el seguimiento y control ambiental por parte de la Interventoría y la secretaria de infraestructura departamental.

GESTIÓN SOCIAL

El Contratista deberá establecer un acercamiento directo con la comunidad que se va a beneficiar del proyecto, con el ánimo de lograr su comprensión, aceptación y colaboración con la obra, y poner en marcha un programa de gestión social, liderado por el personal socio ambiental.

Actas de Vecindad: Previamente a la iniciación de los trabajos, los residentes de obra, de Interventoría, suscribirán un Acta de Vecindad con cada uno de los propietarios colindantes, en la cual deberá quedar registrado el estado actual en el que se encuentran las estructuras existentes a lo largo del proyecto lineal, o las colindantes en caso de obras puntuales, acompañadas del respectivo registro fotográfico o de video que se estimen pertinentes. Una vez finalicen las obras se deberá dar cierre a las actas de vecindad levantadas.

Actas de Entorno: Previamente a la iniciación de los trabajos, el residente de obra, la Interventoría y un representante de la Secretaría de Infraestructura Física, suscribirán un Acta de Entorno, del lugar donde se realizarán las obras y sus estructuras adyacentes, vías, andenes, zonas verdes y demás estructuras del lugar, acompañadas del respectivo registro fotográfico o de video que se estimen pertinentes. Una vez finalicen las obras se deberá dar cierre a las actas de entorno levantadas.

Reuniones con la Comunidad: El Contratista deberá realizar como mínimo dos reuniones con la comunidad beneficiaria del proyecto, una antes del inicio de la obra, para socializar los trabajos, y una al finalizar las obras.

Las reuniones deberán ser registradas en forma de acta por el personal socio ambiental y se presentarán a la Interventoría dentro del programa de gestión social. El acta contendrá los temas tratados en la reunión, el responsable, la duración, fecha y listado de los asistentes, con su nombre y teléfono.

Información y Divulgación: El Contratista deberá diseñar y ejecutar las estrategias para informar a la comunidad frente al desarrollo de las obras y atender las sugerencias, quejas y reclamos de manera oportuna, brindando la información certera a la comunidad que lo requiera.

GESTIÓN AMBIENTAL

Manejo de Residuos Sólidos (Escombros, Comunes y Peligrosos): El Contratista se abstendrá de quemar basuras, recipientes o contenedores de material artificial o sintético (caucho, plástico, poliuretano, cartón, papel, etc.); los residuos no podrán llegar directamente a los cursos de agua bajo ninguna circunstancia, y se deberán proveer en los campamentos y frentes de obra, recipientes adecuados para la disposición de basuras (canecas plásticas con tapa, con capacidad de 55 galones).

Escombros: Los materiales sobrantes provenientes de derrumbes, explanaciones y excavaciones se depositarán en las zonas de depósito oficialmente autorizadas por las autoridades competentes, previamente aprobadas por la Interventoría. Los materiales sobrantes no podrán permanecer más de 24 horas en el frente de obra.

Por el incumplimiento de esta disposición, el Contratista se hará acreedor a la aplicación de las multas contempladas en el contrato, bien sea que la actividad la desarrolle directamente él o a través de un tercero.

Residuos Comunes y Peligrosos: Deben almacenarse temporalmente los residuos sólidos, tanto en el campamento como cada 500 metros lineales del área de construcción, los cuales dispondrán de tres recipientes plásticos con tapa, debidamente marcados con el tipo de material que contienen (ordinario, reciclable y peligroso).

Para la disposición de residuos comunes, el Contratista deberá suscribir en lo posible, contrato con la empresa prestadora del servicio de aseo, el cual puede ser exigido por la Interventoría en cualquier momento.

Para la disposición de residuos peligrosos se deberá contratar un servicio especial de recolección y entregar copia del contrato suscrito y certificación mensual del volumen de recolección firmada por el prestador del servicio y el usuario que contrata.

Limpieza del frente o zona de los trabajos: Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, con una frecuencia diaria, escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar de inmediato todo el equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados más tarde en el mismo sitio o cerca de él, para la ejecución de otras partes de las obras, y deberá disponer satisfactoriamente, el mismo día, todos los sobrantes y escombros que resulten de las obras.

El Contratista deberá contar con la mano de obra y los implementos necesarios para realizar las labores de aseo y limpieza permanente de las vías y áreas, dentro y fuera de la zona demarcada, que se vean afectadas por la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá limpiar permanentemente las vías por donde circulan las volquetas para evitar que el material de la obra adherido a las llantas, provoque accidentes en estos sectores, y acondicionar lava llantas en los accesos provisionales para permitir la decantación de sedimentos que provienen del lavado de las volquetas.

Los vehículos que utilice el Contratista para transporte de materiales, escombros y material proveniente de las excavaciones, explanaciones y se deberán tener involucrados en su carrocería, los contenedores o plátanos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida o escurrimiento de material durante el transporte, y deberá cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas.

La limpieza y aseo de todas las partes de la obra no tendrá ítem de pago por separado, por lo tanto, el Contratista deberá considerar su costo dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado en el contrato.

Almacenamiento de Materiales de Construcción (comunes y especiales) : El Contratista almacenará y manejará los materiales de acuerdo con la Resolución 541 de 1994, las demás exigencias legales y las recomendaciones del fabricante, teniendo especial cuidado con las sustancias contaminantes del medio ambiente, tóxicas, radioactivas, inflamables o explosivas, manejándolas en la forma más segura de acuerdo con las dimensiones, peso y contenido.

Los materiales de construcción deben ser almacenados de acuerdo con su tipo y las condiciones del fabricante. Los materiales de playa (agregados pétreos y arenas) deben estar separados por tabiques, para lo cual el Contratista deberá tener en cuenta la adquisición de teleros, señalizarlos, cubrirlos con plástico calibre mínimo 4, para evitar la dispersión de material particulado.

Manejo del Recurso Hídrico: El Contratista deberá proteger los desagües a la red de alcantarillado, del arrastre de materiales que generen colmatación; para tal fin, dispondrá de canastillas plásticas con tapa que se instalarán en los sumideros que se vean afectados y se deberá realizar una limpieza de éstos cada vez que se requiera.

Las aguas provenientes del lavado de herramientas de trabajo, equipo y maquinaria, limpieza de llantas y partes exteriores de vehículos de transporte de obra, lavado de tanques o recipientes de almacenamiento, los sobrantes de agua utilizados en la elaboración de mezclas de concreto y las aguas lluvias procedentes de patios y zonas libres dentro de la construcción, por su alto contenido de material sedimentable, deberán conducirse a un sedimentador antes de ser descargadas a las fuentes de agua.

Control de los Vehículos y Maquinaria: Cada uno de los vehículos utilizados en la obra deberá tener certificado de emisión de gases y revisión técnico-mecánica, expedido por una empresa autorizada por la Secretaría de Transportes y Tránsito, que deberá estar vigente durante la ejecución del contrato. Cuando se cambie un vehículo o ingrese uno nuevo, deberá reportar a la Interventoría, con los documentos correspondientes para su aprobación.

La operación y mantenimiento de la maquinaria, y el manejo de combustible y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo o fuentes de agua.

La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y se deberá cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases.

Manejo de la Vegetación y el Paisaje En caso de que se requiera un programa de arborización para el proyecto se pagará como un ítem de obra, pero el Contratista deberá tener en cuenta que todos los tratamientos silviculturales necesarios para el desarrollo de la obra (tala, poda, bloqueo y traslado) deben contar con la autorización de la autoridad ambiental, en forma previa a la realización de los mismos. Este programa deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones particulares para la siembra de árboles.

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Durante la ejecución del contrato, el Contratista proveerá, en todo momento, los recursos que sean necesarios para garantizar la higiene, salubridad y seguridad de todos sus trabajadores, subcontratistas, proveedores y terceras personas, en todas las instalaciones y zonas adyacentes a la obra, y preservará la integridad de todos los bienes de la secretaría de infraestructura departamental.

El Contratista impondrá a sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores y, en general, a todas aquellas personas relacionadas con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a higiene, salubridad, prevención de accidentes y medidas de seguridad, y los forzará a cumplirlas.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir no sólo sus empleados, trabajadores y subcontratistas, sino también el personal o bienes del Departamento, el Interventor o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, trabajadores o subcontratistas, y de tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias para la prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del Contratista.

Durante la ejecución del contrato, el Contratista observará todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecute el contrato, relativas a seguridad, prevención de accidentes y enfermedad profesional, higiene y salubridad, y en general la normativa en materia de salud y seguridad vigente.

Antes de iniciar el contrato, el Contratista deberá preparar un programa con las medidas de seguridad que se tomarán durante la ejecución de los trabajos, y lo someterá a la aprobación del Interventor, quien podrá ordenar otras medidas adicionales que considere necesaria. Se debe incluir la elaboración del panorama de riesgos, definir las acciones de prevención de riesgos, el cronograma de actividades de salud ocupacional, la conformación de brigadas de seguridad y primeros auxilios, y la divulgación del reglamento de higiene y seguridad industrial.

Durante la ejecución del contrato, el Interventor podrá ordenar al Contratista cualquier medida adicional que considere conveniente o necesaria para garantizar la prevención de accidentes, y éste deberá proceder de conformidad. Si el Contratista presenta incumplimiento sistemático y reiterado de

los requisitos de seguridad o higiene, o de las instrucciones del Interventor al respecto, éste podrá suspender la ejecución de las, sin que el Contratista tenga derecho a ampliación de plazo, y sin perjuicio de la aplicación de las multas a que hubiere lugar.

En caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes, el Interventor podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. En estos casos, el Contratista no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna.

Los gastos en que incurra el Contratista por el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene y prevención de accidentes serán por su cuenta, y no tendrá derecho a pago por separado ya que éstos deben incluirse como costos indirectos dentro de cada uno de los precios unitarios del contrato.

Frentes de Trabajo Los frentes de trabajo deben estar dotados con los implementos necesarios para atender emergencias (botiquín básico de primeros auxilios, sin medicamentos).

Demarcación del área de los trabajos El Contratista deberá delimitar el área de trabajo, totalmente y en forma perimetral, para evitar la circulación de personas y vehículos dentro de ella. Cuando se ejecuten trabajos en altura, la demarcación deberá incluir la proyección del área de trabajo sobre el piso.

Los frentes de obra se demarcan mediante cerramiento con malla tipo polisombra y/o similares, con una altura mínima de 1,50 m., sujeta a balizas o estacones de madera, según el tipo de labores a acometer; cuando se requiera el uso de cinta para demarcaciones pequeñas, ésta será de calibre 5, reflectiva y de color naranja. La demarcación será la ejecución de la obra no se podrá retirar hasta que termine la actividad por la cual se demarcó.

Cuando se demarque el área de trabajo y los vehículos sean parte integral del trabajo que se está ejecutando, éstos deberán ubicarse dentro de la demarcación del proyecto.

Estas medidas regirán durante la ejecución del contrato, y los daños causados a personas o vehículos por el incumplimiento de las mismas, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

Capacitación y Entrenamiento del Personal Antes del inicio de las actividades, el Contratista deberá capacitar a todo el personal de la obra, en relación con: los riesgos asociados a cada oficio, prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, uso de elementos de protección personal – EPP–, según el riesgo al que se verá sometido el trabajador y medidas para la protección del medio ambiente.

Transporte de Personal, Materiales y Equipos Los vehículos deben estar en perfecto estado, ofrecer seguridad y ser apropiados para el transporte de personas, materiales y equipos. Este transporte se hará de acuerdo con lo estipulado en los decretos que reglamentan los diferentes servicios de transporte terrestre automotor, acorde con el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política de Colombia, las Leyes 105 de 1993, 336 de 1996, Ley 769 de 2002, el Código de Comercio y las reglamentaciones de las autoridades de transporte local, nacional.

Cuando el servicio de transporte sea prestado con vehículos propios del Contratista, se considerará que se trata de un transporte privado, por cuanto estará destinado a satisfacer las necesidades de movilización de personas y/o cosas, dentro del ámbito de las actividades exclusivas del Contratista; en este caso, deberá acondicionar los vehículos para tal menester y nunca se emplearán máquinas y

volquetas, sin acondicionarlas adecuadamente, para el transporte de personal. No se permitirán volquetas y camionetas transportando al mismo tiempo materiales y personas en los volcos.

En caso de que el Contratista no tenga suficientes vehículos propios para adelantar las actividades objeto del contrato y, por tanto, requiera contratarlos, tanto para el transporte de personas transporte de materiales, estos deberán ser suministrados, previo contrato, por empresas de transporte de servicio público habilitadas por el Ministerio de Transporte según los decretos 173 y 174 de 2001.

Ubicación y Dotación de Campamentos El Contratista, previa aprobación de la Interventoría, definirá cuando se requiera, los sitios con sus direcciones, donde van a quedar los campamentos o casetas temporales; éstos se deberán ubicar en sitios despejados de obstáculos, bien drenados, que no ofrezcan peligro de contaminación, como aguas servidas, gases tóxicos o desechos. El campamento deberá contar con botiquín, camilla rígida, extintor y puertas de escape con la adecuada y suficiente señalización, además de tener los recipientes plásticos con tapa para la disposición de residuos sólidos.

Los campamentos deberán tener suficiente aireación y contar con servicio sanitario que cumpla con la Resolución 2400 de 1979, el cual estará debidamente conectado mediante tuberías impermeables, anilladas y selladas en todas sus uniones, a las redes residuales secundarias existentes o a pozos sépticos correctamente diseñados y construidos. El Contratista deberá asumir el pago mensual de los servicios públicos que se deriven del funcionamiento del campamento.

En proyectos lineales, los campamentos deberán quedar ubicados con una separación máxima de dos (2) kilómetros de los frentes de trabajo, y se utilizarán primordialmente como oficina de dirección de obra, Interventoría, bodega para guardar equipos y herramientas, despacho de personal (donde el trabajador pueda guardar las pertenencias, cambiarse de indumentaria y asearse al inicio y término de cada jornada), depósito de materiales y centro de acopio. El tamaño del campamento lo determinará el flujo de materiales, de acuerdo con el programa de trabajo.

Los campamentos deben contar con un espacio mínimo, con estantería y estibas, para el almacenamiento de materiales, que permita el adecuado manejo de éstos.

Elementos de Protección Personal –EPP– Todo el personal del Contratista deberá estar dotado con elementos de protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que esté sometido. Los elementos de protección personal deberán ser de materiales de buena calidad, que resistan su uso normal, y deberán ser revisados periódicamente; si se encontrase un daño evidente o desgaste excesivo, deberá ser retirado del servicio. Los EPP básicos en obra serán cascos, tapabocas, protectores auditivos, gafas protectoras y guantes de camaza.

En proyectos viales, toda persona que esté en el sitio de las obras, incluidos los visitantes, deberá usar siempre casco de seguridad y chaleco reflectivo. Para trabajos en altura mayor de 1,50 m, y para excavaciones cuya profundidad sea superior a 1,50 m, los trabajadores deben ser dotados con arnés pélvico completo que vaya a un punto fijo por medio de una línea de vida. Para trabajos eléctricos se deberán entregar guantes y calzado dieléctrico.

Dotación del Personal de la Obra Cada trabajador deberá recibir un uniforme que lo identifique como de la obra, el cual constará de camisa de manga larga, en drill 100% algodón con estampado en bolsillo y espalda con el logo de la secretaría de infraestructura departamental, botas de caucho y capa plástica para protegerse cuando los trabajos se realicen en condiciones leves de lluvia. Para trabajos en vías, todos los trabajadores deberán recibir chaleco reflectivo, el cual deberá ser usado todo el

tiempo mientras el trabajador permanezca en el sitio de los trabajos. Todo el personal de la obra, sin excepción, deberá ser carnetizado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ITEMS DEL PROYECTO

Se deberá cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2022 y las Especificaciones Generales de Mantenimiento de carreteras del MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS 2016 - volumen 2, donde se estipulan los requisitos de calidad, establece estándares y recibo para los trabajos de ejecución habitual en la Red Nacional de Carreteras.

Las especificaciones técnicas de construcción, son complementadas con los modelos de diseño, sus análisis de precios unitarios y el presupuesto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ITEMS DEL PROYECTO

Se anexa Especificaciones técnicas para cada ITEM

Proyecto: CONSERVACION Y MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LAS VIAS DE SEGUNDO ORDEN EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	ESPECIFICACION
1	MANTENIMIENTO RUTINARIO PAVIMENTO ASFALTICO			
1.1	REGO CON EMULSION ASFALTICA	M2	10,294.50	V2-1221 1 ART. 420-22 ART. 421-22
1.2	MEZCLA DENSA EN CALIENTE PARA PARCHEO - MDC-19 (MANUAL)	M3	26.40	V2-1213 1 ART. 450-22 INVIAS
1.3	MEZCLA DENSA EN CALIENTE- MDC-19	M3	597.97	V2-1212 1 ART. 450-22 INVIAS
SUB TOTAL MANTENIMIENTO RUTINARIO PAVIMENTO ASFALTICO				
2	MANTENIMIENTO RUTINARIO MATERIAL GRANULAR			
2.1	CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M3	0.00	ART. 310-22 INVIAS
2.2	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON ADICION DE MATERIALES	M3	33.14	ART. 230-22 INVIAS
SUB TOTAL MANTENIMIENTO RUTINARIO MATERIAL GRANULAR				
3	CONTROL DE LA VEGETACION			
3.1	DESMONTE Y LIMPIEZA	Ha	87.89	V2-1111 1
SUB TOTAL CONTROL DE LA VEGETACION				
4	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD			
4.1	REDUCTORES DE VELOCIDAD PLASTICO T - RESALTO	M	84.00	PARTICULAR
4.2	SEÑALIZACION VERTICAL	UND	12.00	ART 710 - 22
4.3	LINEAS DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIJO	M	6,000.00	ART 700 - 22
4.4	TACHAS REFLECTIVAS	UND	250.00	ART 701 - 22
SUB TOTAL SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				

JOSE MANUEL MACUALO
PROFESIONAL UNIVERSITARIO S.I.F.D

ANEXOS

CONCEPTO		
DESCRIPCIÓN		
CANTIDAD	Riegos en grullo	1221

1221.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad se refiere a la aplicación de los siguientes tipos de riego:

- Riego de imprimación
- Riego de liga
- Riego tipo niebla

El riego de imprimación se aplica sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso, aunque también se podrá aplicar como protección a bermas construidas en material granular y a sus taludes.

El riego de liga se aplica sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión de otra capa bituminosa, con el fin de promover la adherencia entre ambas.

El riego del tipo niebla se aplica sobre la superficie de un pavimento en servicio, con uno de dos propósitos:

- Mejorar la impermeabilidad cuando el pavimento es nuevo o relativamente nuevo y presenta síntomas de disgregación o escasez en la dosificación del asfalto o, simplemente, para mejorar su apariencia, caso en el cual se denomina riego en negro.
- Rejuvenecer una capa de rodadura envejecida debido a la oxidación del ligante, caso en el cual se llama riego de rejuvenecimiento.

1221.2 MATERIALES

El riego de imprimación se podrá aplicar con una emulsión catiónica de rotura lenta de los tipos CRL-0 o CRL-1, o con un asfalto líquido MC-30. Las emulsiones deberán satisfacer los requisitos de calidad mencionados en el Artículo 411 y el asfalto líquido los que se señalan en el Artículo 416 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto. Cuando se emplee emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-1, esta se deberá diluir en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %). Los documentos del contrato indicarán cuál de los materiales bituminosos indicados deberá ser utilizado para el riego de imprimación.

El riego de liga se aplicará con una emulsión catiónica de rotura rápida, que podrá ser convencional de los tipos CRR-1 o CRR-2 contemplados en el Artículo 411 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto; o con asfalto modificado con polímeros, de los tipos CRR-1m o CRR-2m, cuyas propiedades se describen en el Artículo 415 de las mismas especificaciones. Los documentos del contrato indicarán cuál de estos materiales bituminosos deberá ser utilizado para el riego de liga.



VOLUMEN 2
 Especificaciones Generales de
 Materiales para Carreteras

Instituto Nacional de Vías
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

El riego en negro se efectuará con una emulsión asfáltica de rotura lenta de alguno de los tipos CRL-1 o CRL-1h, considerados en el Artículo 411 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto. La emulsión se deberá diluir en agua 50 % (una parte de emulsión + una parte de agua potable), para reducir su viscosidad y permitir el control de la aplicación de pequeñas cantidades de asfalto residual.

El producto por utilizar para el riego de rejuvenecimiento será un agente catiónico de rejuvenecimiento, compuesto por aceites de petróleo y resinas, emulsificados con agua. Si los documentos del contrato no especifican algo en contrario, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

Propiedad	Norma de ensayo	Requerimiento
Viscosidad, 25° C, SSF	INV E-763	15-40
Tamizado, %	INV E-765 (1)	0.1 máximo
Carga de partícula	INV E-767	Positiva
Ensayo de miscibilidad	ASTM D 6559 (2)	Pasa
Sedimentación a 5 días, %	INV E-764	5 máximo
Transmisión de la luz, %	ITSAS SP 300-063	30 máximo
Contenido de asfalto residual, %	INV E-762 (3)	60-85
Ensayos sobre el residuo:		
Viscosidad cinemática, 60 °C, cSt	INV E-715	100-200
Punto de inflamación	INV E-709	196 mínimo
Ensayo por el método de Rottler:	ASTM D 7095	
Asfaltenos, %		2 máximo
Relación (R=A ₁)/(A ₂ +P)		0.3-0.6
Relación N/P		0.5 mínimo
P, %		21-28
(1) El ensayo difiere del descrito en la norma, en el hecho de usar agua destilada en lugar de la solución tensioactiva. (2) El ensayo difiere del descrito en la norma, en el hecho de usar una solución de cloruro de calcio 0.2N en lugar de agua destilada. (3) El ensayo se hace calentando 50 g de la muestra a 140 °C hasta que cesa la espuma, se permite el enfriamiento del residuo y se calculan los resultados.		

Eventualmente, se debe aplicar arena a la superficie tratada tanto para proteger la imprimación o el sello tipo niebla, como para prevenir accidentes a los vehículos que circulan sobre ella, debido a reducciones que se pueden producir en la resistencia al deslizamiento de la superficie. En tal caso, las características de la arena deberán ser las indicadas en el numeral 432.2.1 del Artículo 432 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.



Temática	Manejo de pavimentos	1221
Subtemática	Manejo de pavimentos	1221
Actividad	Riego de polvo	1221

1221.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Riego de imprimación:

El riego de imprimación se deberá realizar de conformidad con lo indicado en el numeral 420.4 del Artículo 420 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

Riego de liga:

El riego de liga se deberá realizar en acuerdo con el numeral 421.4 del Artículo 421 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

Sellos tipo negro:

La manera de ejecutar el sello es básicamente la misma, sea que se trate de un riego en negro o de uno de rejuvenecimiento. El primer paso consiste en barrer cuidadosamente la superficie que se va a tratar, para eliminar barro, polvo, basura y cualquier otro material suelto.

En seguida, se aplica el riego con un camotank autopropujado, salvo en áreas muy pequeñas o inaccesibles a él, donde se permite la aplicación con una lanza regadora manual. No existe un procedimiento de diseño que permita establecer la dosificación del riego, ya que ella depende del estado de la superficie por tratar, razón por la cual se deberá determinar tras unas pruebas iniciales. Una dosificación típica para la emulsión diluida al 50 % para el riego en negro es de 0.25 a 0.50 l/m², correspondiendo la dosis mayor a superficies muy abiertas.

Tampoco hay reglas en cuanto a la dosificación del sello rejuvenecedor, pues ella depende, en gran medida, del grado de envejecimiento del asfalto que, por lo general, no se conoce cuando se realizan trabajos de mantenimiento.

Por lo tanto las dosis en los dos tipos de sellos se deberán obtener mediante tanteos en cada situación particular.

En cualquier caso, es preferible que la cantidad aplicada sea defectuosa y no excesiva, dado el efecto adverso del sello sobre la resistencia al deslizamiento, en especial durante los días siguientes a la ejecución del tratamiento. La aplicación de una capa de arena, a una tasa aproximada de 0.5 kg/m² es recomendable, con un barrido posterior para eliminar las partículas sueltas.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.



VOLUMEN 2Especificaciones Generales de
Mantenimiento de Carreteras

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

No se permitirá ningún tipo de tránsito mientras la emulsión no haya roto ni se haya verificado la resistencia al deslizamiento del tramo sometido al sello. La verificación se realizará conforme se explica en el numeral 432.5.2.3.2 del Artículo 432 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto y ninguno de los resultados de las medidas podrá ser inferior al límite indicado en la **Tabla 432-5** del mismo Artículo, de acuerdo con el tránsito de diseño y el tipo de sección.

En relación con el manejo ambiental, regirá todo lo que resulte aplicable del numeral 400.4.7 del Artículo 400 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto. Todos los materiales sobrantes deberán ser recogidos y trasladados a sitios de vertimiento aprobados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

Disposiciones adicionales:

Durante la ejecución del trabajo, los materiales o procedimientos que utilice el Contratista no deberán afectar adversamente el pavimento u otros elementos de la carretera o de propiedades aledañas a ella. Cualquier daño o trabajo elaborado con defectos obvios, deberá ser reparado como parte de esta actividad. Los atrasos que ello produzca en el desarrollo del contrato serán imputables al Contratista.

1221.4 ACEPTACIÓN DEL TRABAJO

El Interventor aceptará el trabajo luego de verificar que los materiales empleados en la ejecución del trabajo son idóneos, que el riego correspondiente se haya construido en acuerdo con esta especificación y las conexas a ella. En el caso de los riegos tipo niebla, deberá comprobar que no se presentan deficiencias en relación con la resistencia al deslizamiento. Así mismo, medirá el área en que el trabajo se haya realizado a satisfacción.

1221.5 MEDIDA Y PAGO

El precio unitario fijado para cada uno de los riegos sin gravilla cubrirá todos los gastos efectuados para la ejecución material del trabajo de acuerdo con lo especificado, conforme se indica en el numeral 1090.2.2 de estas especificaciones. En los riegos en los que pueda resultar necesaria la adición de una capa protectora de arena, el costo de su suministro, esparcimiento y barrido deberán estar incluidos dentro del respectivo precio unitario. Cubrirá, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad (A/U) del Contratista.

El trabajo se medirá y pagará de acuerdo a lo establecido en el contrato. Si no hay en él ninguna disposición particular al respecto, se medirá y pagará por metro cuadrado de riego, aproximado al entero, aplicado a satisfacción del Interventor. El resultado de la medida se



Riego de imprimación

Artículo 420 – 22

420.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, el eventual calentamiento y la aplicación uniforme de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido sobre una superficie granular (no tratada) terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso, con el propósito de impermeabilizar, cubrir, ligar las partículas sueltas y proveer adhesión entre la capa existente y la capa asfáltica siguiente. El riego también se puede aplicar a bermas construidas en material granular y a sus taludes.

Eventualmente, el trabajo incluye también, el suministro y la aplicación de un agregado fino sobre la imprimación para absorber eventuales exesos del material de imprimación o para la protección de la superficie imprimada, cuando se requiera.

420.2 Materiales

420.2.1 Material bituminoso

Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de material bituminoso, de los presentados en la Tabla 420 – 1, que debe ser utilizado para el riego de imprimación.

Tabla 420 – 1. Materiales bituminosos para el riego de imprimación

Tipo de material	Denominación	Requisitos
Emulsión asfáltica	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL -40	Artículo 411
	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL -57	
Asfalto líquido	Asfalto líquido MC 30	Artículo 415

Cuando se emplee emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL -57, esta se debe diluir en agua, hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %).

420.2.2 Agregado de protección

El agregado de protección de la superficie imprimada se define como aquel material que se aplica sobre el riego de imprimación,

en una capa de pequeño espesor, de manera que brinde protección en caso de estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación. Este material debe ser arena natural, arena de trituración o una mezcla de ambas, la cual debe estar exenta de terrones de arcilla u otros materiales objetables. Sus características deben ser las mismas que se exigen a los agregados para el sello de arena-asfalto, según el

Artículo 420

artículo 432, exceptuándose los requisitos de durabilidad, angularidad y adhesividad (método de Friedel-Weber).

420.3 Equipo

Además de lo que se indica a continuación, rige lo descrito en el numeral 400.3 del artículo 400.

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza, carotanes, riegosadores de asfalto y, eventualmente, distribuidores mecánicos de agregados.

420.3.1 Equipo de limpieza

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se deba aplicar el riego de imprimación debe estar constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrastradas por tractor, equipos que se utilizan siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se puede utilizar compresores y escobas y demás implementos que el interventor autorice y que cumplan las disposiciones ambientales vigentes, especialmente en lo que refiere al manejo del material particulado, y protección del personal y la comunidad.

420.3.2 Equipo de irrigación

El carotane riegador debe aplicar el producto asfáltico para imprimación de manera uniforme y constante, a la temperatura apropiada, sin que lo afecte la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deben proporcionar una

distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo debe estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carotane debe aplicar el producto asfáltico a presión y para ello debe disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También debe estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no se pueda encontrar cerca de un elemento calentador, y debe estar calibrado. Previo al inicio de las labores, el interventor debe verificar la calibración del equipo o requerir que el constructor presente la documentación que certifique dicha calibración, en cuyo caso la misma no puede ser superior a un año.

Para áreas inaccesibles al equipo riegador y para retoques y aplicaciones mínimas, se debe usar una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carotane, con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo, se debe permitir el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

420.3.3 Equipo de distribución de agregado

Para la aplicación de agregado de protección se deben emplear distribuidores mecánicos, acoplados a un camión o autopropulsados, que permitan la aplicación homogénea de la arena. Previo autorización del interventor, el agregado se puede aplicar manualmente en

sitos puntuales o de difícil acceso para el equipo de distribución mecánica.

420.4 Ejecución de los trabajos

420.4.1 Preparación de la superficie existente

Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se debe comprobar que la superficie sobre la cual se va a efectuar la aplicación cumpla todos los requisitos especificados, en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa granular a la cual corresponda.

Si la superficie presenta fallos o imperfecciones, tales como ahueamientos, corrugaciones, segregaciones, agua libre, encharcada u otras, el constructor debe proceder a corregirlas, hasta contar con la aprobación del interventor.

En el momento de la aplicación, la capa granular sobre la cual se va a aplicar la emulsión no debe tener exceso de humedad; la humedad debe ser cercana a la óptima de compactación, e idealmente debe estar dos (2) puntos de porcentaje por debajo de la misma. Para tal fin, la humedad debe ser medida entre los cinco y los quince milímetros (5 mm – 15 mm) superiores de la capa, acorde con los métodos de ensayo aceptados.

La superficie que ha de recibir el riego de imprimación se debe limpiar cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza aprobado. En lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se permite el uso de escobas manuales.

La limpieza debe dejar a la vista las partículas gruesas sin soltarlas ni aflojarlas.

420.4.2 Determinación de la dosificación del ligante

La dosificación del ligante depende del tipo de producto bituminoso, del sistema de aplicación y de las características superficiales de la capa granular por imprimir.

El constructor debe establecer la dosificación definitiva del ligante, con base en los resultados de las aplicaciones iniciales (tramos de prueba) y debe ser, salvo instrucción en contrario, aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima, en un lapso de veinticuatro horas (24 h), logrando una penetración no inferior a cinco milímetros (5 mm). El procedimiento para determinar la profundidad de penetración debe ser fijado de común acuerdo con el interventor. En clima frío o húmedos, el lapso para garantizar la penetración indicada puede ser hasta de cuarenta y ocho horas (48 h). En consecuencia, los tiempos finales para garantizar la penetración requerida, deben ser definidos según las condiciones propias del proyecto.

Esta dosificación debe contar con la aprobación del interventor.

Como guía, las cantidades de producto bituminoso por aplicar pueden estar entre los siguientes valores, para una concentración del sesenta por ciento (60 %):

- Aplicación por riego de emulsión o asfalto líquido: 0,85 L/m² – 2,25 L/m².
- La cantidad de ligante residual no debe ser inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²).

Se aclara que, si bien es cierto, para una CRL-57, se indica una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %), su dosificación debe garantizar la cantidad mínima de asfalto residual de quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²).

420.4.3 Aplicación del ligante bituminoso

La superficie debe ser humedecida mediante un rociado ligero previamente al riego de imprimación, con el fin de retrasar el rompimiento y mejorar la absorción. Este humedecimiento no debe ser excesivo. Los vacíos entre partículas no deben quedar llenos de agua.

La aplicación del ligante se debe hacer de manera suave y uniforme. Se deben evitar los traslapes en las juntas transversales que generen una dosificación excesiva de imprimante, para lo cual se deben colocar tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o terminación del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre estas.

La temperatura de aplicación debe ser tal, que la viscosidad del producto asfáltico se encuentre entre cinco y veinte segundos Saybolt-Furol (5 sSF – 20 sSF). Se debe especificar el rango de temperaturas correspondientes, según los ensayos de calidad efectuados por el proveedor de la emulsión y suministrados al inicio de las labores.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se debe verificar la uniformidad del riego, y, de ser necesario, se debe ajustar la altura del carro tanque irrigador, de tal forma que la base del abanico que se forma al salir el material por

una boquilla cubra hasta la mitad o las dos terceras partes de la base del abanico contiguo (cubrimiento doble o triple). Si fuere necesario, se deben calentar las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución se deben limpiar al término de la jornada.

En las zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de material bituminoso, el constructor debe corregir la anomalía mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, según la indicación del interventor y hasta contar con su aprobación, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, debe existir una pequeña superposición de dicho riego en toda la junta longitudinal.

No se permite transitar sobre la superficie imprimada ni colocar capas de rodadura, base asfáltica o tratamientos, hasta que lo autorice el interventor, quien se debe basar en los tiempos mínimos requeridos para garantizar la penetración, la eliminación de agua y el cumplimiento de la dosificación establecida según el asfalto residual.

El constructor debe proteger adecuadamente los elementos susceptibles de ser manchados por el ligante tales como sardinetes, árboles, vallas y similares antes de aplicar el riego.

420.4.4 Determinación de la dosificación del agregado de protección

La dosificación del agregado de protección debe ser la mínima necesaria para absorber los excesos de ligante o para garantizar la protección

de la imprimación, cuando la capa imprimada deba soportar la acción del tránsito automotor. En ningún caso, la cantidad de agregado debe exceder de trece coma seis kilogramos por metro cuadrado (13,6 kg/m²) o el equivalente a seis litros por metro cuadrado (6 L/m²). La cualificación definitiva del agregado de protección se debe establecer como resultado de la aplicación de las pruebas iniciales realizadas en la obra.

420.4.5 Extensión del agregado de protección

La extensión eventual del agregado de protección se debe realizar por instrucción del interventor, cuando sea necesario permitir la circulación del tránsito automotor sobre la imprimación o donde se advierta que parte de ella no ha sido absorbida veinticuatro horas (24 h) después de aplicado el ligante.

El agregado se debe extender con el equipo aprobado y, en el momento de la aplicación, su humedad no puede exceder de cuatro por ciento (4 %).

Se debe evitar el contacto de las ruedas del distribuidor del agregado con la imprimación sin cubrir. En caso de extender el agregado sobre una franja imprimada sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquella de unos quince a veinte centímetros (15 cm – 20 cm), junto a la zona que se encuentra sin imprimir.

420.4.6 Control del tránsito

Se debe prohibir todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, en caso de que

se haya extendido el agregado de protección, dentro de las cuatro horas (4 h) siguientes a la aplicación de este. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no debe exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

420.4.7 Limitaciones en la ejecución

No se debe permitir la aplicación de riegos de imprimación cuando la temperatura ambiente o la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5 °C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra. Tampoco se deben aplicar riegos cuando la velocidad del viento impida que la aplicación de material asfáltico sea uniforme.

La aplicación del riego de imprimación debe estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a este, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el interventor lo estime necesario, se debe aplicar otro riego de imprimación, sin costo adicional para INVÍAS, si la pérdida de efectividad de la imprimación anterior es imputable al constructor.

Los trabajos de aplicación del riego de imprimación se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte adecuado, y que cuente con la aprobación del interventor. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para

completar el trabajo en el tiempo especificado, por lo cual debe operar únicamente durante las horas de luz solar.

420.4.8 Reparaciones

Todo daño de la superficie imprimada atribuible a descuido, falta de previsión o negligencia del constructor, debe ser reparado por este, sin costo adicional para INVÍAS y hasta ser aprobado por el interventor.

420.4.9 Manejo ambiental

Al respecto, rige el artículo 106, Aspecto ambientales, así como todo lo que resulte aplicable del numeral 400.4.7 del artículo 400.

420.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

420.5.1 Controles

Rige todo lo que resulte aplicable del numeral 400.5.1 del artículo 400.

420.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

420.5.2.1 Calidad del producto asfáltico

A la llegada de cada carotaque al sitio de los trabajos, el constructor debe entregar al interventor una certificación expedida por el fabricante de la emulsión asfáltica o del asfalto líquido, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deben satisfacer todas las condiciones establecidas en los artículos 411 o 416 (Suministro de emulsión asfáltica catiónica y Suministro de asfalto líquido para riegos de imprimación, respectivamente), dependiendo

de si el producto asfáltico es una emulsión o un asfalto líquido.

El interventor se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de emulsión asfáltica o asfalto líquido que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante.

Dicha constancia no debe reemplazar, en ningún caso, a la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación final de la entrega.

Se deben efectuar las verificaciones exigidas en el numeral 411.5.2 del artículo 411 a las muestras representativas de las diversas entregas, si se trata de una emulsión asfáltica o en el numeral 416.5.2 del artículo 416, si es un asfalto líquido. En todos los casos, el interventor debe guardar una muestra para ensayos ulteriores de contraste, por si se presentan dudas o desacuerdos entre las partes sobre los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se debe admitir ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tabla 411 – 1 del artículo 411, o en la Tabla 416 – 1 del artículo 416, según se trate de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido, respectivamente.

420.5.2.2 Calidad del agregado de protección

Rige lo indicado en el numeral 432.5.2.2 del artículo 432.

Adicionalmente, el constructor es responsable de solicitar al proveedor los datos de procedencia del material, entre los que se registran, como mínimo: ubicación del lugar de extracción, fuente, roca de origen, certificado de calidad del material que incluyan

ensayos mínimos de limpieza y granulometría, identificación del vehículo que transporta, así como fecha y hora de recepción.

420.5.2.3 Dosificación

Se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quientos metros (500 m) de calzada imprimada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada imprimada.
- La superficie imprimada en un día de trabajo.

La dosificación del asfalto se puede comprobar al verificar el volumen del producto dentro del camión distribuidor antes y después de su aplicación, mediante la norma de ensayo INV E-818. También se puede comprobar mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel resistente, colocadas durante la aplicación del ligante en no menos de cinco (5) puntos del área considerada como lote, ubicados al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro.

La dosificación del agregado de protección, cuando su utilización sea ordenada por el interventor, se debe comprobar mediante el pesaje de bandejas metálicas, según la norma de ensayo INV E-819, en no menos de cinco (5) puntos del área considerada como lote, ubicados al azar según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro.

Las tasas medias de aplicación de ligante residual (TML) y de agregados (TMA) por lote, no pueden variar en más de quince por ciento (15 %) de las autorizadas por el interventor (TEL y TEA).

$$0,05 \text{ TEL} \leq \text{TML} \leq 1,15 \text{ TEL} \quad (420.5)$$

$$0,85 \text{ TEA} < \text{TMA} < 1,15 \text{ TEA} \quad (420.6)$$

El interventor se debe abstener de aceptar lotes imprimados donde la dosificación media de ligante o agregados esté por fuera del rango especificado. Tampoco se debe aceptar un lote donde más de un punto de ensayo presente un resultado por fuera del límite citado.

El interventor debe determinar las medidas por adoptar cuando se presenten estos incumplimientos. El constructor debe ejecutar las medidas correctivas sin costo adicional para INVÍAS.

420.6 Medida

Rige lo pertinente del numeral 400.6 del artículo 400, y en particular lo indicado en el numeral 400.6.1.

420.7 Forma de pago

Rige lo pertinente del numeral 400.7 del artículo 400, y en particular lo indicado en el numeral 400.7.2.

No debe haber pago separado por el suministro y la extensión del agregado de protección.

420.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
420.1	Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-40	Metro cuadrado (m²)
420.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-57	Metro cuadrado (m²)
420.3	Riego de imprimación con asfalto líquido MC 30	Metro cuadrado (m²)

Código:		
Descripción:	Parcheo temporal en calientes y bermas pavimentadas	1213
Actividad:	Parcheo temporal en calientes y bermas pavimentadas	1213

1213.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad se refiere al relleno de depresiones localizadas y desprendimientos del tipo ojo de pescado en calzadas o bermas pavimentadas, empleando mezclas asfálticas.

1213.2 MATERIALES

Ligantes:

El ligante para el riego de liga será una emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida de los tipos CRR-1, CRR-2, CRR-1m o CRR-2m. Las dos primeras deberán cumplir los requisitos establecidos en el Artículo 411 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto, y las dos últimas los establecidos en el Artículo 415 del mismo documento.

Mezclas asfálticas:

De acuerdo con el método que se emplee para el parcheo temporal, se podrán emplear mezclas asfálticas en caliente de gradación continua o mezclas abiertas con emulsión asfáltica de rotura media. Las primeras se deberán elaborar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 450 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto; mientras que las abiertas se elaborarán con la máquina de parcheo mencionada en el numeral 1213.3.

1213.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Método de esparcir y compactar (throw and roll)

En este método se empujan mezclas en caliente de gradación continua. La ejecución del parche no suele estar precedida de la limpieza del área afectada, salvo que haya agua en su interior, y comprende los siguientes pasos:

Esparcir con pala la mezcla asfáltica dentro del orificio.

Compactarla empleando las ruedas del mismo camión que transportó la mezcla al sitio u otro que esté a disposición.

La superficie del parche terminado debe sobresalir entre 3 y 6 mm por encima del pavimento circundante, para prever la compactación adicional que le brindará el tránsito y evitar empozamientos.

VOLUMEN 2

Especificaciones Técnicas de
Mantenimiento de Carreteras

Instituto Nacional de Vías
UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

Método de arroyar la mezcla a presión (spray-injection patching)

En este método, toda la operación la realiza una máquina de parcheo (conocida como "topahuecos" en Colombia), de acuerdo con la siguiente secuencia continua:

Limpia el área por parchear con aire comprimido para liberarlo de material suelto, agua y leasura presentes.

Aplicar, con la emulsión caliente para acelerar su proceso de rotura, un riego de liga con una tasa aproximada de 1 litro/m². Se recomienda aplicar el riego 15 cm más allá de los bordes del área por parchear. Salvo indicación en contrario, el agregado que se utiliza es de tamaño único, con una granulometría similar a la TSD-13 recomendada para la segunda capa de un tratamiento superficial doble en el Artículo 431 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

Empleando aire forzado, disparar dentro del orificio por parchear el agregado pétreo combinado con la emulsión asfáltica caliente. Se supone que la mezcla es compactada por la fuerza del aire que la lanza al orificio.

Aplicar una capa delgada de agregado seco en la parte superior del parche, para evitar que la mezcla se adhiera a los neumáticos de los vehículos que circulan sobre el parche.

Modelo ambiental

Al respecto, regirá todo lo que resulte aplicable del numeral 400.4.7 del Artículo 400 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

Disposiciones adicionales

Finalmente, se deberá limpiar el área de trabajo y transportar y disponer en un sitio aprobado todos los materiales sobrantes y de desecho, de la forma exigida por la autoridad ambiental correspondiente.

Durante la ejecución del trabajo, los materiales o procedimientos que utilice el Contratista no deberán afectar adversamente otros elementos de la carretera. Cualquier daño o trabajo elaborado con defectos obvios, deberá ser reparado como parte de esta actividad. Los atrasos que ello produzca en el desarrollo del contrato serán imputables al Contratista.

1213.4 ACEPTACIÓN DEL TRABAJO

El Interventor aceptará el trabajo luego de verificar que el parche se ha construido con materiales idóneos y que su terminado es aceptable. Además, medirá los volúmenes de mezcla con los que se elaboraron los parches temporales a su satisfacción.



ELEMENTO		
INTERVENCIÓN		
ACTIVIDAD	Parcheo temporal en calzada y bermas pavimentadas	1213

1213.5 MEDIDA Y PAGO

El precio unitario fijado para el parcheo temporal en calzada y bermas pavimentadas cubrirá todos los gastos efectuados para la ejecución material del trabajo de acuerdo con lo especificado, conforme se indica en el numeral 1090.2.2 de estas especificaciones. Cubrirá, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad (AIU) del Contratista.

El trabajo se medirá y pagará de acuerdo a lo establecido en el contrato. Si no hay en él ninguna disposición particular al respecto, se medirá y pagará por metro cúbico, aproximado a la décima de metro cúbico, de mezcla asfáltica utilizada para la elaboración de los parches temporales aceptados. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Ítem No.	Descripción	Unidad de pago
1213.51	Parcheo por el método de esparcir y compactar	m ³
1213.52	Parcheo por el método de arrojar la mezcla a presión	m ³

Proyecto		1000
Subproyecto	Mezcla asfáltica para sobrecapa delgada	1000
Actividad	Sobrecapa delgada	1227

1227.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad se refiere a la construcción de una capa de mezcla asfáltica de tipo denso en caliente para capa de rodadura, preparada y colocada en caliente sobre un pavimento existente estructuralmente sano, en un espesor no mayor de 40 mm, con el fin de retardar los síntomas de desintegración superficial o mejorar la resistencia al deslizamiento, a la vez que brindarle al pavimento un aspecto rejuvenecido con una nueva superficie de rodamiento.

1227.2 MATERIALES

Agregado pétreo:

El agregado pétreo para la elaboración de la mezcla para la sobrecapa delgada deberá cumplir los requisitos establecidos en el numeral 450.2.1 del Artículo 450 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto. La gradación por emplear deberá ser la MOC-10.

Cemento asfáltico

El material bituminoso para elaborar la mezcla para la sobrecapa delgada podrá ser cemento asfáltico convencional o modificado con polímero y se elegirá de acuerdo con los criterios que presenta la Tabla 450-8 del Artículo 450 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto. También, se podrá emplear cemento asfáltico modificado con grano de caucho reciclado.

Los asfaltos deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 410, 413 o 414 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto, según corresponda.

Aditivos mejoradores de adherencia

Cuando se requieran, deberán cumplir los requisitos del Artículo 412 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

1227.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

En relación con la ejecución de los trabajos, aplica el numeral 450.4 del Artículo 450 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

QUANTIDAD		1227.5
DESCRIPCIÓN	Sobrecapa delgada	1227.5
ACTIVIDAD	Sobrecapa delgada	1227.5

1227.5 MEDIDA Y PAGO

El precio unitario fijado para la sobrecapa delgada cubrirá todos los gastos efectuados para la ejecución material del trabajo de acuerdo con lo especificado, conforme se indica en el numeral 1090.2.2 de estas especificaciones. Cubrirá, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad (AUI) del Contratista.

Los costos que implique el suministro del ligante y la elaboración del riego de liga previo a la extensión de la sobrecapa delgada se reconocerán como se establece en la Actividad 1221.

El trabajo se medirá y pagará de acuerdo a lo establecido en el contrato. Si no hay en el ninguna disposición particular al respecto, se medirá y pagará por metro cúbico compactado, aproximado a la décima de metro cúbico, de capa de sobrecapa delgada construida a satisfacción del Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Ítem No.	Descripción	Unidad de pago
1227.51	Sobrecapa delgada elaborada con asfalto convencional	m ³
1227.52	Sobrecapa delgada elaborada con asfalto modificado con polímero	m ³
1227.53	Sobrecapa delgada elaborada con asfalto modificado con grano de caucho reciclado	m ³

Subbase granular

Artículo 320 – 22

320.1 Descripción

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

Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa o capas granuladas localizadas entre la subrasante y la base granular o la capa estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

320.2 Materiales

320.2.1 Clases de subbase granular

Se definen tres clases de subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Así mismo, se debe definir el tipo de granulometría que se va a emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la Tabla 320 – 1, en función del nivel de tránsito del proyecto, definido en el artículo 100, Ámbito de aplicación, términos y definiciones.

Tabla 320 – 1. Clasificación de las diferentes clases de subbase granular

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	Nº3
Clase B	Nº2
Clase C	Nº1

320.2.2 Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la subbase granular deben satisfacer los requisitos

de calidad indicados en la Tabla 320 – 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 – 3.



VOLUMEN 2

Especificaciones Generales de
Mantenimiento de Carreteras

Instituto Nacional de Vías

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

Las sobrecapas delgadas solamente se deben colocar sobre pavimentos estructural y funcionalmente sanos. Por lo tanto, cualquier deterioro que tenga el pavimento existente deberá ser reparado previamente.

Debido a su bajo espesor, las sobrecapas delgadas de mezcla en caliente pierden temperatura con gran rapidez, motivo por el cual la temperatura de compactación se deberá vigilar de manera muy rigurosa.

Disposiciones adicionales:

Finalmente, se deberá limpiar el área de trabajo y transportar y disponer en un sitio aprobado todos los materiales sobrantes y de desecho, de la forma exigida por la autoridad ambiental competente.

Durante la ejecución del trabajo, los materiales o procedimientos que utilice el Contratista no deberán afectar adversamente el pavimento u otros elementos de la carretera o de propiedades aledañas a ella. Cualquier daño o trabajo elaborado con defectos obvios, deberá ser reparado como parte de esta actividad. Los atrasos que ello produzca en el desarrollo del contrato serán imputables al Contratista.

1227.4 ACEPTACIÓN DEL TRABAJO

El Interventor aceptará el trabajo luego de verificar que se cumplen las condiciones que señala el numeral 450.5 del Artículo 450 de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto.

Debido a su bajo espesor, una sobrecapa delgada no puede corregir las deficiencias de regularidad del pavimento existente. Por lo tanto, no aplican las exigencias del numeral 450.5.2.5.9 del Artículo 400, y el Interventor se limitará a verificar que el índice internacional de rugosidad (IRI) medido en el pavimento con la sobrecapa no sea superior al que presentaba antes de su colocación. Si este requisito no se satisface, el Contratista deberá realizar, a su costa, las reparaciones que sean necesarias y que resulten satisfactorias para el Interventor.

El Interventor verificará, además, que el área de trabajo ha quedado completamente limpia luego de ejecutado el trabajo y medirá el volumen de mezcla compactada que se haya colocado a su satisfacción.

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para subbases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (D)				
Desgaste en la máquina de Los Angeles (Circulómetros A), máximo (%)	E-218	50	10	50
Desgaste por abrasión en el equipo Micro-Densit, máximo (%)	E-238	30	15	-
Durabilidad (D)				
Pérdida en ensayo de sulfato en sulfatos, máximo (%) (Nota)	E-220	12	12	12
Sulfato de sodio				
Sulfato de magnesio				
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, máximo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arena y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%) porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo	E-148	40	30	30

Nota: en punto sobre el resultado de durabilidad, simplemente sustituir el de los dos sulfatos indicados.

Tabla 320 - 3. Rangos granulométricos del material de subbase granular

Tipo de gradación	Tamaño (mm / U.S. Standard)								
	30.0	37.5	25.0	12.5	6.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2	1 1/4	1	1/2	3/8	No. 4	No. 10	No. 40	No. 100
	Pasa tamiz (%)								
SRG-00 (Nota)	100	78 - 86	63 - 80	45 - 75	40 - 70	25 - 55	15 - 40	6 - 25	2 - 15
SRG-30 (Nota)	-	100	75 - 95	55 - 85	45 - 75	30 - 60	20 - 45	8 - 30	2 - 15
Tolerancia en producción sobre la fórmula de trabajo (%)	0 - 4	7 - 14			8 - 16			3 - 6	

Nota: el número indica el tamaño máximo, en milímetros, de las partículas en la gradación empleada.



Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los 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 debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

320.4.3 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del artículo 300.

320.4.4 Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deben cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de artículo 300, respectivamente.

320.4.5 Colocación, extensión y conformación del material

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación. Cuando se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, porque su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.

En caso de que sea necesario humedecer o amasar el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o amasado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe 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 subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurando que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica



Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el constructor debe 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 tamaño a la inferior de otro adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe 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.

Una vez elegida la franja granulométrica, no se puede cambiar por otra sin previa autorización del interventor.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (nro. 40), no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada, y el tamaño máximo nominal no debe exceder un tercio (1/3) del mismo espesor.

320.3 Equipo

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la subbase 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 manuales. Estos equipos deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de

los componentes dentro de las tolerancias fijadas. Los equipos de cargue y transporte deben contar con superficies lisas y limpias, y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte.

Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se recomienda utilizar extendedoras automáticas, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de subbase, con la configuración deseada y para proporcionar un mínimo de compactación. No obstante, la selección del equipo para la extensión debe ser responsabilidad del constructor, con la aprobación del interventor y se debe validar durante su operación.

El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

320.4 Ejecución de los trabajos

320.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del artículo 300.

320.4.2 Preparación de la superficie existente

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.



uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, según lo estipulado en el numeral 320.5.2.2.2 de esta especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

320.4.6 Compactación

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar 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 el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, trasapando en cada recorrido una longitud

no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

320.4.7 Construcción de la subbase granular sobre un afirmado existente

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de este. En todo caso, se deben respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

320.4.8 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional.



para el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor.

320.4.9 Limitaciones en la ejecución

No se debe permitir la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y la comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se puede construir la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiere terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVIAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

320.4.10 Bacheos

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm), se deben rellenar con material de subbase granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos

cinquenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente. Este material debe ser compactado con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Teniendo en cuenta que algunos pavimentos asfálticos de la Red Vial Nacional tienen estructuras muy gruesas y complejas, debido a que han sido sometidos a varias intervenciones de rehabilitación, el eventual uso de materiales de subbase granular en las operaciones de bacheo en ellos, se debe definir en los documentos del proyecto.

320.4.11 Conservación

El constructor debe conservar la capa de subbase 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 debe reparar, sin costo adicional para INVIAS, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

320.4.12 Manejo ambiental

Rige lo indicado en el numeral 300.4.6 del artículo 300.

320.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

320.5.1 Controles

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del artículo 300.

320.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Los retrasos en el cronograma debidos a las deficiencias o al reemplazo de materiales, así como los costos asociados a estas circunstancias, son responsabilidad del constructor.

320.5.2.1 Calidad de los agregados

De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2 000 m³) del material de un mismo tipo, se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

Estos ensayos se deben repetir durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, y no se puede utilizar el

material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del interventor.

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material de descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se debe ordenar que se acopien por separado aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado en la vía se le deben realizar controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 320 — 4.

Tabla 320 — 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de subbase granular

Ensayo	Norma de ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-213	Una (1) vez por semana
Límite Líquido	E-126	Una (1) vez por semana
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por semana
Desgaste en máquina de Los Angeles	E-218	Una (1) vez por semana
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana
CBR de laboratorio	E-148	Una (1) vez por semana

El interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 320 — 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos,

o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se deben realizar sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto.

Cuando el interventor considere que las características del material que está siendo exportado en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se debe permitir el empleo de materiales que no cumplan con los requisitos de calidad indicados en el numeral 320.2.2.

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba no sea satisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el interventor no debe autorizar la utilización de este material.

320.2.2.2 Control de la conservación de las propiedades de los agregados

Los agregados no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se deben tomar muestras representativas, al menos cada doscientos metros (200 m) del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se deben someter a los ensayos que se indican en la Tabla 320 — 5. Los resultados de estos ensayos deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 320.2.2. Si no las cumplen, se debe suspender inmediatamente el empleo del material y se debe delimitar el área donde se haya utilizado, la cual debe ser demolida y reconstruida por el constructor, sin costo adicional para INVÍAS, empleando un material de subbase granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en este numeral.

Tabla 320 — 5. Exigencias para control de conservación de las propiedades de los agregados

Característica	Norma de ensayo INV
Granulometría	F-713
Límite líquido	E-125
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

320.5.2.2 Calidad del producto terminado

320.5.2.2.1 Subbase granular

La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni

segregaciones. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta

que, tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto. Tampoco debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en los documentos del proyecto.

Quando los niveles de la rasante no se cumplan por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin incremento de costo para INVÍAS. De lo contrario, estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Quando no se cumpla por exceso, este se debe corregir por cuenta del constructor, siempre que ello no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

La verificación de los perfiles longitudinales y transversales del proyecto se debe hacer mediante puntos de referencia altimétrica a distancias no superiores a veinte metros (20 m). En las zonas de transición de peraltes, esta verificación se debe realizar cada diez metros (10 m) como máximo. El ancho de la sección en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de subbase granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños:

$$GC = \frac{Y_{d1}}{Y_{d100}} \times 100 \quad (320.1)$$

- Material con sobretamaños:

$$GC = \frac{Y_{d1}}{C Y_{d100}} \times 100 \quad (320.2)$$

Donde:

GC_i , valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

$\gamma_{u,i}$, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descuentos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

$\gamma_{u,max}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

$Cy_{u,max}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) ($P_{s,u}$), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material ($Cy_{u,max}$) que se use para calcular el grado de compactación individual (GC) se debe obtener, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños ($P_{s,u}$) presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se deben aplicar los siguientes criterios:

$GC_i (90) \geq 95,0 \%$ se acepta el lote (art. 319)

$GC_i (90) < 95,0 \%$ se rechaza el lote (art. 319)

Donde:

$GC_i (90)$, límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %) se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Este límite se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GC).

Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben mezclar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el interventor debe determinar el espesor medio de la capa compactada (e_c), el cual no puede ser inferior al espesor de diseño (e_d).

$$e_c \geq e_d \quad \text{artículo 319}$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d). Se admite solo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$$e \geq 0,90 \cdot e_p \quad \text{---(320.5.1)}.$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el constructor debe escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características, compactar nuevamente y terminar la capa conforme lo exige el presente artículo.

Si el espesor medio (e_m) resulta inferior al espesor de diseño (e_d), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el interventor puede admitir el espesor construido, siempre que el constructor se comprometa, por escrito, a compensar la disminución con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para INVIAS. Si el constructor no suscribe este compromiso, se debe proceder como en el párrafo anterior.

320.5.2 Medición

Se debe comprobar la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el interventor considere conveniente. La regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, y no se deben admitir variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia, debe ser delimitada por el interventor, y el constructor debe corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso,

para asegurar buena adherencia, es obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente artículo.

320.5.3 Bacheos y bacheos

En las zonas de bacheos se deben satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a criterio del interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas.

320.5.4 Correcciones de subbase granular

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular, por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al constructor, el interventor debe delimitar el área afectada y ordenar las correcciones necesarias, por cuyo trabajo debe autorizar el pago al constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

320.6 Medida

La subbase granular se debe medir según lo descrito en el numeral 300.6.1 del artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de subbase, se debe aplicar lo señalado en el numeral 300.6.2 del mismo artículo. En todos los casos, la medición de volúmenes de material colocado se debe hacer al metro cúbico (m^3), aproximado a la décima (0,1).

320.7 Forma de pago

La subbase granular se debe pagar según lo que sea aplicable del numeral 300.7 del artículo 300.

320.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
320.1	Subbase granular clase A	Metro cúbico (m³)
320.2	Subbase granular clase B	Metro cúbico (m³)
320.3	Subbase granular clase C	Metro cúbico (m³)
320.4	Subbase granular para techos clase A	Metro cúbico (m³)
320.5	Subbase granular para techos clase B	Metro cúbico (m³)
320.6	Subbase granular para techos clase C	Metro cúbico (m³)

Nombre	Manejo de malezas	Unidad
Identificación	1111.1	Unidad
Actividad	Borrado y desbroce	

1111.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad se refiere a los trabajos de eliminación selectiva de vegetación existente en las zonas laterales y separadores de la carretera para mejorar la visibilidad. Comprende, además, el retiro de los residuos vegetales y su disposición en sitios aprobados.

1111.2 MATERIALES

Si se realiza de manera manual o mecanizada, la actividad no requiere el suministro de materiales.

Si la autoridad ambiental autoriza el empleo de matamalezas, se aplicará un herbicida de amplio espectro para el control post-emergente de las malezas y con un prolongado efecto residual en el suelo.

1111.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá cortar toda la maleza existente en el área comprendida dentro del derecho de vía, tan a ras como la conformación del terreno lo permita, y de manera que permanezca a una altura no mayor de 30 cm en una franja de cinco metros colindantes a la corona del camino, ni mayor de 1.0 m de altura en el resto del derecho de vía. Se exceptúan los elementos básicos para el manejo y separación de conflictos y áreas de maniobras en las intersecciones como isletas, gloriets y otras áreas de seguridad, donde no deberá quedar, en ningún punto, con una altura mayor de 20 cm. Ninguna vegetación podrá impedir visibilidad de los dispositivos de regulación del tránsito o de las defensas.

Si se encuentra hierba en las bermas, se deberá debe arrancar de raíz.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista debe tratar de evitar el corte de árboles que estén en proceso de crecimiento dentro de esta área, que en su fase adulta puedan proporcionar ornato y sombra a la carretera, y que se encuentren a una distancia de la berma que no represente obstrucción a la visibilidad, ni peligro para el tránsito vehicular.

Los suelos orgánicos y materiales vegetales se pueden depositar sobre los taludes de los terrapienes con el propósito de aprovecharlos como abono orgánico para el crecimiento de plantas que puedan proteger contra la erosión, si así lo autoriza el Interventor. En caso contrario, se deberán retirar y disponer en sitios aprobados, atendiendo las medidas de manejo ambiental del proyecto 1, "Manejo del descapote y la cobertura vegetal", del programa 4, "Biodiversidad y servicios ecosistémicos", de la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura del Instituto.





VOLUMEN 2

Especificaciones Generales de
Mantenimiento de Carreteras

Instituto Nacional de Vías
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

Por ningún motivo se permitirá la incineración de los productos de rocería y desmonte, ni siquiera mediante quemas controladas.

Si el uso de productos químicos para controlar el crecimiento de la maleza está autorizado, su aplicación se deberá realizar en forma controlada y bajo condiciones climáticas adecuadas, es decir, sin viento o lluvia, y en horas en que el follaje esté seco.

Disposiciones adicionales:

Finalmente, se deberá limpiar el área de trabajo y transportar y disponer en un sitio aprobado todos los materiales removidos, de la forma exigida por la autoridad ambiental correspondiente.

Si durante la ejecución del trabajo, los procedimientos que utiliza el Contratista provocan menoscabo al derecho de vía, a la berma, al pavimento, al drenaje de la carretera o a los usuarios, las labores se suspenderán de inmediato hasta que el Contratista reemplace los procedimientos inadecuados y repare los daños causados, como parte de esta actividad. Los atrasos que ello produzca en el desarrollo del contrato serán imputables al Contratista.

1111.4 ACEPTACIÓN DEL TRABAJO

El interventor aceptará el trabajo de rocería y desmonte luego de verificar que la altura de la vegetación no excede los límites mencionado en el numeral 1111.3, que la visibilidad de los dispositivos de regulación del tránsito y de las defensas es completa desde la carretera y que los residuos vegetales han sido depositados en los lugares autorizados. Así mismo, medirá la longitud o el área en que el trabajo se haya realizado a satisfacción.

1111.5 MEDIDA Y PAGO

Los precios unitarios fijados para la rocería y el desmonte manual, la rocería y el desmonte mecanizado y la limpieza con matamalezas cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución del trabajo de acuerdo con lo especificado, conforme se indica en el numeral 1090.2.2 de estas especificaciones. Cubrirán, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad (AUI) del Contratista.

El trabajo se medirá y pagará de acuerdo a lo establecido en el contrato. Si no hay en él ninguna disposición diferente al respecto, el trabajo correctamente ejecutado se medirá y pagará por kilómetro lineal de carretera, aproximado a la décima de kilómetro, o por metro cuadrado, aproximado al entero, según el ítem de pago que sea aplicable. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.



Presupuesto		1.000
Presupuesto		1.000
Actividad	Reserva y desmonte	12.19

Ítem No.	Descripción	Unidad de pago
1111.51	Rocera y desmonte manual	km
1111.52	Rocera y desmonte manual	m ²
1111.53	Rocera y desmonte mecanizado	km
1111.54	Rocera y desmonte mecanizado	m ²
1111.55	Limpieza con matamalezas	m ²

6 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD

6.1 REDUCTORES DE VELOCIDAD PLASTICO T – RESALTO

3.1.1 UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (ML)

3.1.2 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de resaltos plásticos de 1m de longitud, 35 cm de ancho y 5cm de alto, para disuadir al conductor a reducir la velocidad de su vehículo.

3.1.3 MATERIALES

Elaborado en plástico inyectado de alta resistencia mecánica, compuesto por tres (3) secciones acopladas mediante platinas de acero.

- Resalto plástico de alta resistencia de 1m de longitud.
- Pegante Epoxico 1/4 GL.
- Anclaje 4 tornillos 1/2"x3"

3.1.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se pagará por Metro Lineal de resalto plástico instalado y aprobada por la Supervisión. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.

Señales verticales de tránsito

Artículo 710 - 22

710.1 Descripción

Este trabajo radica en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deben estar en concordancia con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

El diseño de las señales verticales y señalización especial para túneles debe estar en concordancia con el Manual para el Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Túneles de Carretera para Colombia vigente y demás normas que lo complementen o sustituyan.

710.2 Materiales

710.2.1 Material retroreflectivo

Retroreflectividad es el fenómeno de reflexión de la luz hacia la fuente que la emite, con una dispersión mínima. La retroreflectividad se describe en la norma ASTM E808.

El material retroreflectivo para las señales verticales de tránsito y delineadores que cubre

este artículo, debe cumplir las especificaciones contenidas en la NTC 4739. El tipo de material retroreflectivo de cada señal debe ser el indicado en los documentos del contrato, en función del grado de retroreflectividad, color y durabilidad requeridos en cada caso; debe cumplir con los requisitos de visibilidad y retroreflexión definidos en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte. Para vías nacionales no se recomienda el uso de láminas retroreflectivas tipo I y tipo II.

El constructor debe presentar las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, expedidas por el proveedor del material, para la aprobación de la interventoría.

710.2.2 Material para tableros

Los tableros, para todas las señales, deben estar contruidos en materiales que garanticen resistencia a cargas de viento e impacto, durabilidad, resistencia a la oxidación y que, adicionalmente, no representen un peligro grave al ser impactados por un vehículo. Se pueden usar láminas de acero galvanizado, aluminio, políester reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta u otro material.

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

instalar las señales para lo cual, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías en zonas aledañas a áreas marinas o zonas que por sus condiciones ambientales sean propensas a generar problemas acentuados de oxidación de los materiales.
- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, galvanizada o aluminio, para los otros casos no contemplados en el párrafo anterior.

710.2.2.1 Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

710.2.2.1.1 Espesor

Debe ser de tres coma cuatro milímetros más o menos cero coma cuatro milímetros ($3,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$), el cual se debe verificar como el promedio de las medidas en cuatro (4) sitios del borde de cada lámina, con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de esta. La lámina no debe 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.

710.2.2.1.2 Color

El color debe ser blanco uniforme.

710.2.2.1.3 Flexión

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 debe ser mayor de doce milímetros (12 mm).

Luego, la lámina se debe colocar, suspendida en las mismas condiciones, en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82°C) durante cuarenta y ocho horas (48 h); 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 debe ser mayor de doce milímetros (12 mm). Todas las medidas se deben tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

710.2.2.1.4 Resistencia al impacto

Una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, debe resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, debe resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g) en caída libre desde una altura de tres coma cinco metros (3,5 m), sin resquebrajarse.

710.2.2.1.5 Estabilidad química

Las características de resistencia no deben ser afectadas apreciablemente en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18°C y $+100^\circ\text{C}$).

Capítulo 7 - SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

Art. 710

710.2.2.1.6 Resistencia al fuego

Los componentes de la lámina deben contener aditivos que la hagan menos propensa a iniciar y propagar llamas.

710.2.2.1.7 Protección ante la intemperie

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

710.2.2.1.8 Embalaje

Las láminas deben estar fabricadas de manera que no liberen constituyentes emigrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo; tampoco deben contener residuos de agentes desmoldantes en la superficie del laminado que puedan interferir en la adherencia de la lámina retrorreflectiva.

710.2.2.1.9 Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina debe limpiarse, desengrasarse y secarse de toda humedad.

710.2.2.2 Lámina de acero galvanizado

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

710.2.2.2.1 Material

La lámina debe ser de acero laminado en frío y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis, según las normas NTC 3940 y NTC 4011; después del galvanizado, se debe preparar la pintura según la NTC 6146 (ASTM D6386).

710.2.2.2.2 Espesor

La lámina de acero debe tener un espesor de uno coma cinco milímetros, con una tolerancia de más o menos cero coma quince milímetros ($1,5 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$). La medida puede efectuarse en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

710.2.2.2.3 Resistencia al doblado

Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no debe presentar desprendimiento de zinc cuando se dobla girando ciento ochenta grados Celsius (180°C), con una luz igual al espesor de la lámina.

710.2.2.2.4 Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina galvanizada debe ser limpiada y desengrasada; además, debe estar libre de óxido blanco. El galvanizado debe tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

710.2.2.2.5 Tratamiento de la cara posterior

Una vez cortada y pulida, la lámina debe limpiarse y desengrasarse, aplicando seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

710.2.2.3 Lámina de aluminio

El material debe cumplir los siguientes requisitos:

710.2.2.3.1 Material

La lámina de aluminio debe ser de aleaciones 6061-T6, 5052-H38, NTC 1685 (ASTM B209) o extrusiones similares.

710.2.2.3.2 Espesor

El espesor debe ser de dos milímetros, medidos con una tolerancia de más o menos cero coma dos milímetros ($2\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$). La medida se puede efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

710.2.2.3.3 Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina debe estar limpia, desengrasada y seca de toda humedad; igualmente, debe estar libre de óxido blanco. El aluminio debe tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

710.2.2.3.4 Tratamiento de la cara posterior

Una vez cortada y pulida, la lámina se debe limpiar y desengrasar, aplicando seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

710.2.2.4 Consideraciones adicionales

Cuando se use este material para señales verticales de destino, de información en ruta y señales elevadas, se deben elaborar en lámina calibre veinte (20) como mínimo. A los tableros de las señales elevadas, se les puede hacer dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro (4) bordes, con el objeto de darle mayor rigidez. Los tableros deben ser montados sobre una estructura que garantice su estabilidad y rigidez, la cual debe ser fijada al sistema de soporte.

710.2.3 Material para postes y brazos de los postes

Se pueden utilizar distintos materiales y sistemas de soporte, siempre y cuando estos cuenten con el sustento técnico y/o ensayos de laboratorio certificados que demuestren que los mismos cumplen las condiciones descritas anteriormente o sistemas abatibles o quebradizos que no generen superficies cortantes o punzantes. Para los anteriores casos se debe contar con la previa autorización mediante resolución motivada emitida por el Ministerio de Transporte. En caso contrario se deben utilizar sistemas de soporte constituidos por poste monolítico y brazos, elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos

(2) pulgadas por dos (2) pulgadas por un cuarto (1/4) de pulgada, de espesor para el elemento vertical y un octavo (1/8) de pulgada de espesor para los elementos horizontales, con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) en todos los tipos de señales, el cual debe ser de primera clase, no se debe permitir homigüeo en ninguna parte de su longitud. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado redondo o cuadrado, de dos (2) pulgadas y dos milímetros (2 mm) de espesor; en este caso, todos los extremos expuestos deben estar sellados con su respectiva tapa metálica soldada en todo su perímetro para evitar la penetración de agua.

El perfil debe ser de primera clase, sin homigüeos en ninguna parte de su longitud; no se deben aceptar añadiduras ni traslapes en postes y brazos. El galvanizado se debe aplicar por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 (ASTM A153) y NTC 4011 (ASTM A653).

Se debe garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a una cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deben formar un perfecto plano de apoyo para el tablero, el cual debe aislarse con materiales que eliminen el efecto rocio en la señal cuando está en contacto con la lámina del tablero, en los casos que éstos se construyan con materiales que produzcan dicho efecto.

La soldadura del brazo debe ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se

debe garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Se deben adoptar medidas que dificulten el robo u otras acciones vandálicas que alteren la correcta posición de las señales. Entre otros se puede fijar el tablero de la señal con remaches, usar pernos con tuerca antivandálicas o doblar los pernos, aplicar soldadura o epóxico a los pernos para dificultar el robo de las señales. Además, los postes deben ser anclados en hormigón de suficiente resistencia para evitar el robo del sistema total. El sistema de soporte debe ser de color blanco y, su material, inoxidable o debe ser tratado con materiales anticorrosivos.

Todo elemento de fijación debe ser de un material inoxidable y que no manche el material de la señal.

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia longitudinal suficiente que permita colocar dos (2) señales verticales individuales separadas, se pueden adosar hasta dos (2) tableros de señales verticales en un solo soporte; en tal caso, los dos (2) tableros deben ser del mismo tamaño sesenta, setenta y cinco, noventa o ciento veinte centímetros (60 cm, 75 cm, 90 cm o 120 cm). Cuando se instale una señal preventiva y una reglamentaria para una misma situación, la señal preventiva se debe adosar en la parte superior del soporte.

El sistema de soporte de las señales elevadas debe diseñarse estructuralmente de tal forma que se garantice su estabilidad ante todas las cargas a las que pueda estar sometida la estructura y acorde con el tamaño de los tableros. También, se debe garantizar la posición correcta de los tableros y, adicional-

mente, que la estructura no represente un peligro grave al ser impactada por un vehículo. Estos elementos se deben diseñar acorde con las siguientes normas: AISC-360, AISC-303 y el *Steel Construction Manual* (AISC), involucrando las cargas y condiciones de impacto estipuladas por MASH-2 de la AASHTO.

710.2.4 Material para anclaje a la fundación

Los postes se deben diseñar con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de acero galvanizado de veinticinco milímetros (25 mm) por veinticinco milímetros (25 mm) por tres coma dieciocho milímetros (3.18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapascuales (250 MPa). En los casos donde así lo indique el diseño, se debe realizar el anclaje a la fundación conforme con lo indicado en los planos de diseño aprobados para el proyecto.

El galvanizado se debe aplicar por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 (ASTMA153) y NTC 4011 (ASTMA653).

710.2.5 Recubrimiento de los postes

Los postes, crucetas y anclajes galvanizados deben ser recubiertos con esmalte blanco.

710.2.6 Soldadura

Todos los procedimientos de soldadura se deben llevar a cabo por soldadores con calificación vigente en observancia de la norma AWS y siguiendo las especificaciones del artículo 650, Estructuras de acero. La soldadura se debe aplicar antes del galvanizado.

710.2.7 Dimensiones de los tableros

Se deben atender las disposiciones sobre las dimensiones de tableros mencionadas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

710.2.8 Dimensiones de los postes

Se deben atender todas las disposiciones sobre las dimensiones de los postes indicadas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

710.2.9 Material para el anclaje

Las señales se deben instalar en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a la compresión a veintiocho días (28 d) sea, como mínimo, diecisiete megapascuales (17 MPa) siguiendo las especificaciones del artículo 630, Concreto estructural.

Dentro del anclaje se debe aceptar 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.

710.3 Equipo

Se debe disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo:

- 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.
- Pernachadora.



710.4 Ejecución de los trabajos

710.4.1 Ubicación de las señales

Las señales se deben instalar en los sitios que indiquen los planos del proyecto aprobados por el interventor, de conformidad con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

Se debe tener presente que todas las medidas deben ser realizadas por una comisión de topografía.

710.4.2 Excavación

El constructor debe efectuar 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 solo se debe realizar en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el constructor debe, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

710.4.3 Anclaje de la señal

El anclaje se debe realizar rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el numeral 710.2.9. También, se debe aceptar la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral.

710.4.4 Instalación de la señal

El constructor debe instalar 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 debe fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de ocho milímetros (8 mm) (5/16 de pulgada) por una (1) pulgada, rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les da golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deben instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se pueden utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

710.4.5 Consideraciones adicionales

Adicionalmente, se deben atender todas las disposiciones contenidas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

710.4.6 Plan de Manejo de Tránsito (PMT)

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de

los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

710.4.7 Limitaciones en la ejecución

No se debe permitir la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de esta se encuentre muy húmedo, por instrucciones del interventor.

Toda el agua retenida debe ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

710.4.8 Manejo ambiental

Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la instalación de señales verticales de tránsito, deben realizarse teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

710.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

710.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo utilizado por el constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en el numeral 710.2.
- Efectuar mediciones de retrorreflectividad con un retrorreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/lux/m^2 indicadas en la NTC 4739. La calibración de los equipos retrorreflectómetro se debe realizar mediante una placa calibradora vigente y en buen estado, generada por un laboratorio acreditado, de acuerdo con lo señalado en la norma ASTM E1709.
- Corroborar la correcta instalación de las señales, de acuerdo con este artículo.
- El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

La interventoría debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del país de origen, debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superinten-

dencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad. El certificado debe indicar que el producto se ha ensayado según los métodos de prueba definidos en la NTC 4739.

El interventor debe contar y medir, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas.

710.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

710.5.2.1 Calidad de los materiales

No se deben admitir tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el numeral 710.2, para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

710.5.2.2 Excavación

La excavación no puede tener dimensiones inferiores a las establecidas en el numeral 710.4.2.

710.5.2.3 Inspección previa

Previo al recibo de las señales, el interventor debe hacer una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual se debe iluminar la señal percibiendo su calidad y detectando zonas que no reflejan.

710.5.2.4 Instalación

Las señales verticales de tránsito únicamente se deben aceptar si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos, del interventor y de lo señalado en el presente artículo.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser subsanadas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, y aprobadas por el interventor.

710.6 Medida

Las señales verticales de tránsito se deben medir por unidad (u), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este artículo, aprobada por el interventor.

Las señales de tránsito que hayan sido contratadas por metro cuadrado (m²), se deben pagar según esta unidad de medida aproximada a la centésima de metro cuadrado del área efectiva del tablero de la señal suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este artículo, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INVE-823.

710.7 Forma de pago

El pago de las señales verticales de tránsito se debe realizar al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el interventor.

El precio unitario debe cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento, transporte e instalación; las mediciones topográficas requeridas, la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el interventor de los materiales excavados; el suministro y la colocación de los cantos, el concreto y las formaletas que

eventualmente se requieren para el anclaje, así como todo costo adicional necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

El precio unitario debe incluir también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

710.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
710.1	Señal vertical de tránsito tipo (SR, SI, SR u otros dispositivos para regulación del tránsito, dimensiones (60, 75, 90 o 120), con lámina retrorreflectiva tipo	Unidad (u)
710.2	Señal vertical de tránsito tipo (SR, SI, SR u otros dispositivos para regulación del tránsito, con lámina retrorreflectiva tipo	Metro cuadrado (m ²)

Nota: se debe elaborar un ítem para cada tipo de señal y de lámina retrorreflectiva incluido en el contrato.

Líneas de demarcación y marcas viales

Artículo 700 – 22

700.1 Descripción

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

700.2 Materiales

Se pueden utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos (2) componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se debe hacer de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

700.2.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en tres (3) grupos: (i) a base de agua; (ii) a base de solventes y (iii) porcentaje de sólidos del cien por ciento (100 %).

El agua utilizada para la disolución de la pintura debe poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante: los solventes empleados en pinturas deben cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados; para la resina utilizada el fabricante debe presentar un espectro infrarrojo de la pintura, en los casos que se solicite, cumpliendo lo indicado en la NTC 1360.

Todo envase de pintura se debe rotular según los requerimientos mínimos de la NTC 1360.

700.2.1.1 Características de la pintura líquida

700.2.1.1.1 Color y estabilidad

Blanco o amarillo, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la NTC 1360 o en la Tabla 700 – 1.

El cambio de color ΔE debe ser, para pinturas blancas, menor o igual a seis unidades CIELAB ($\Delta E \leq 6$) y, para pinturas amarillas, menor o igual a diez unidades CIELAB ($\Delta E \leq 10$), cuando el tiempo de ensayo sea de

Tabla 700 – 1. Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío

Característica	Color	
	Amarillo	Blanco
L	72 a 82	≥ 90
A	18 a 27	0 a +2.2
b	74 a 86	0 a 5

700 - 1



trescientas horas (300h). La medición del color se debe efectuar de acuerdo con la norma ASTM D1535; la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo se debe hacer con base en la norma ASTM G154 y la diferencia de color se debe calcular con la norma ASTM D2244.

700.2.1.1.2 Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % y 60 %), en masa.
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % y 50 %), en masa.
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se pueden emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

700.2.1.1.3 Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta minutos (30 min), sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.
- No "pick up": tiempo menor o igual a quince minutos (15 min) para una capa de quince más o menos cero coma cinco mils (15 mils $\pm$ 0.5 mils) de espesor a una temperatura de veintitrés más o menos dos grados Celsius (23 °C $\pm$ 2 °C) y una humedad relativa de cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % $\pm$ 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

debe hacer de acuerdo con el método de la NTC 5734.

700.2.1.1.4 Viscosidad

Debe estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco unidades Krebs (75 y 95 KU), a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C). Esta determinación se hace con base en la NTC 559.

700.2.1.1.5 Contenido de agua

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

700.2.1.1.6 Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C) debe corresponder a la indicada por el fabricante, y su variación debe estar sujeta a los rangos de la NTC 561.

700.2.1.1.7 Conservación en el envase

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 °C y 35 °C), no debe presentar sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se debe poder dispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no debe presentar coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo envase o envase de pintura debe aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. No se pueden aplicar

pinturas con más de un (1) año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

700.2.1.1.3 Estabilidad en ensayo de corte

La pintura no debe aumentar su consistencia o viscosidad; debe estar dentro del rango de sesenta y ocho y ciento cinco unidades Krebs (68 y 105 KU) medida a la temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C), para pinturas a base de agua, en más de cinco unidades Krebs (5 KU), para pinturas a base de solventes y para pinturas sin solvente, plástico en frío, no se debe presentar un cambio mayor del cinco por ciento (5 %) en la viscosidad, respecto de la definida por el fabricante ni tener problemas de inestabilidad cuando se ensaye, de acuerdo con lo establecido en la NTC 1360.

El ensayo que se debe utilizar para evaluar esta variación, es el indicado en la norma ASTM D1849.

700.2.1.1.9 Estabilidad a dilución

La pintura debe permanecer estable y homogénea, sin originar coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm³) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm³) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente este así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se deben realizar según la norma MELC 12.77.

700.2.1.1.10 Propiedades de aplicación

La pintura debe ser 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, debe ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

Según la norma MELC 12.03, la pintura debe ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y debe tener excelentes propiedades de cubrimiento.

700.2.1.1.11 Finura

La pintura debe ser bien mezclada durante el periodo de manufactura y los pigmentos que se incorporen adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión de tres (3) unidades Hegman, con base en la NTC 557.

700.2.1.1.12 Contenido de dióxido de titanio

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

700.2.1.1.13 Contenido en sólidos, gravales no volátiles

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

Capítulo 7 – SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD
Art. 700

El porcentaje en masa de materia no volátil, no puede diferir en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

700.2.1.1.4 Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la norma UNE 48238, el porcentaje en masa de ligante no

Tabla 700-2. Contenido mínimo de sólidos

Pintura	Contenido de sólidos en volumen (vol/vol)	Contenido de sólidos en masa (masa/masa)
Base de agua, mínimo (%)	60	70
Base solvente, mínimo (%)	50	60
Sin solvente - Plástico en frío, mínimo (%)	98	-
Norma de ensayo	NTC 1786	NTC 1227

puede diferir en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

700.2.1.2 Características de la pintura seca
700.2.1.2.1 Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro horas (24 h) a veinte más o menos dos grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) y sesenta más o menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$) de humedad relativa, debe tener aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

700.2.1.2.2 Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se debe 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 completa-

mente, no se debe oscurecer ni tampoco decolorar cuando se someta a la acción de los rayos ultravioleta por un periodo de sesenta minutos (60 min).

700.2.1.2.3 Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de cero coma cero ocho milímetros (0,08 mm), no debe presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve coma cinco 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 ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

700.2.1.2.4 Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho horas (48 h) después de aplicada, la pintura debe 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 debe ser mínimo de cero coma nueve (0,9) y el ensayo se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D868.

700.2.1.2.6 Reblandecimiento a la inmersión en agua

Al preparar una muestra de pintura, con base en la norma ASTM D870 y después de veinticuatro horas (24 h) de inmersión a temperatura ambiente, esta no debe reblandecerse (NTC 5252), ampollarse (NTC 1457-3), arrugarse, perder adhesión (NTC 811), cambiar de color (ASTM D2616) o mostrar cualquier evidencia de deterioro.

700.2.1.2.7 Resistencia a los arañazos

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de cero coma quince milímetros (0,15 mm), sobre una placa de metacrilato preparada adecuadamente para tal efecto, se debe poner a secar a temperatura ambiente y, posteriormente, colocarla en una solución saturada de hidróxido de sodio. Después de cuarenta y ocho horas (48 h) de inmersión a una temperatura de cuarenta y cinco grados Celsius (45 °C), no puede presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arugas, ni decoloración, de acuerdo con lo indicado en la NTC 1360.

700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión

Se debe efectuar de acuerdo con lo señalado en la NTC 1360, para una capa de pintura húmeda, que debe resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm³) para pinturas a base de agua, ochenta decímetros cúbicos (80 dm³) para pinturas a base solvente y doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para pintura sin solvente - plástico en frío.

700.2.2 Resina termoplástica

700.2.2.1 Color

Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700 - 3.

700.2.2.2 Composición

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

700.2.2.3 Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, debe ser de dos más o menos cero coma dos kilogramos por litro (2 kg/L $\pm$ 0,2 kg/L). La determinación se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D70.

Tabla 700 - 3. Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica

Color	Coordenadas cromáticas								Factor de luminancia	
	1		2		3		4		Demarcación	Laboratorio
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
Blanco	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	$\geq 0,40$	≥ 64
Amarillo	0,443	0,789	0,545	0,475	0,465	0,535	0,789	0,431	$\geq 0,25$	≥ 40

TABLA 700 - 4. Composición de resinas termoplásticas de blanco y amarillo

Elemento	Color	
	Blanco	Amarillo
Ligante	≥ 15 %	≥ 15 %
Dióxido de titanio	≥ 10 %	-
Microesferas de vidrio	30 % a 40 %	30 % a 40 %
Carbonato de calcio y rellenos inertes	≤ 42 %	(Nota)
Pigmento amarillo	0	≥ 4 %

Nota: La cantidad del pigmento amarillo, carbonato de calcio y rellenos inertes depende del fabricante, siempre que se cumplan los requisitos de la NTC 5567.

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 debe ser 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, luego de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 °C ± 2 °C) durante veinticuatro horas (24 h), no debe ser mayor del dos por ciento (2 %), según la norma UNE 135223.

700.2.2.6 Temperatura de inflamación

El material termoplástico se debe fundir en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos horas (2 h). Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se debe verter en el vaso abierto de

Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un centímetro (1 cm) 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, acorde con las normas INV E-709, NTC 5009 (UNE 104281 o ASTM D92), la temperatura de inflamación no debe ser inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250 °C).

700.2.2.7 Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida de cuarenta y cinco (45/O) y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) debe ser al menos de cero coma ochenta (0.80) para el

color blanco y cero coma cuarenta (0.40) para el color amarillo (norma ASTM E1347).

700.2.2.8 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 ($200^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante seis horas (6 h) con agitación continua, no debe variar en más de cero coma cero tres (0.03) (norma BS EN 1871:2020).

700.2.2.9 Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos (2) probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado ($2\,600\text{ g/m}^2$), 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 días (7 d), en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius ($23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) y cincuenta más o menos cinco por ciento ($50\% \pm 5\%$) 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 G154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho horas (168 h), en ciclos de ocho horas (8 h) de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta nanómetros (280 nm) y trescientos diez y seis nanómetros (316 nm) a sesenta más o menos tres grados Celsius ($60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y

cuatro horas (4 h) de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius ($50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), no se debe producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cero coma cero cinco (0.05) respecto del valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos horas (2 h) después de su aplicación, no debe presentar defecto superficial alguno (norma ASTM D4587).

700.2.2.10 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 debe producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

700.2.3 Microesfera de vidrio

700.2.3.1 Características

700.2.3.1.1 Naturaleza

La microesfera de vidrio debe 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 retroreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

700.2.3.1.2 Microesferas defectuosas

Las microesferas deben ser transparentes, sin color apreciable, suaves, bien redondeadas,

no deben contener nubes o aspecto lechoso ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento.

El porcentaje ponderado de microesferas de vidrio defectuosas debe ser como máximo del dos por ciento (2 %) para las microesferas cuyo diámetro sea inferior a un milímetro (1 mm) y del treinta por ciento (30 %) para las microesferas cuyo diámetro sea igual o superior a un milímetro (1 mm), siempre que el porcentaje de granos y de partículas extrañas sea como máximo del tres por ciento (3 %) en ambos casos.

Después de someterse a los ensayos de la NTC 2072, las microesferas de vidrio que presenten alteraciones deben considerarse como defectuosas.

700.2.3.1.3 Clasificación

De acuerdo con su tamaño e índice de refracción, las microesferas de vidrio se clasifican en:

Tipo I: de bajo índice de refracción de vidrio reciclado.

Tipo III: de índice de refracción alto.

Tipo IV: de índice de refracción bajo, vidrio fundido directo.

700.2.3.1.4 Composición

Las microesferas de vidrio Tipo I, deben estar fabricadas completamente de fragmentos de vidrio recuperados mediante el proceso de pulido al fuego y contener máximo el sesenta por ciento (60 %) de sílice.

Las microesferas de vidrio Tipo III, deben estar fabricadas en un material tal, que cumpla con los requisitos de la NTC 2072.

Las microesferas de vidrio Tipo IV, deben estar fabricadas mediante el proceso de fundición directa del vidrio con un material tal que observe los requisitos de la NTC 2072. No deben contener residuos visibles de carbón.

700.2.3.1.5 Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se debe determinar usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C).

Las microesferas Tipo I y Tipo IV, deben tener un índice de refracción entre uno coma cincuenta y uno coma cincuenta y cinco (1,50 y 1,55) y para microesferas Tipo III, el índice debe estar en el rango entre uno coma noventa y uno coma noventa y tres (1,90 y 1,93). La medición se debe hacer con acatamiento de la NTC 2072.

700.2.3.1.6 Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio Tipo I y Tipo IV debe estar en el rango entre dos coma tres y dos coma seis gramos sobre centímetro cúbico (2,3 g/cm³ y 2,6 g/cm³), y para microesferas de vidrio Tipo III, estar en el rango entre cuatro y cuatro coma cinco gramos sobre centímetro cúbico (4 g/cm³ y 4,5 g/cm³), en observancia de lo especificado en la NTC 2072.

700.2.3.1.7 Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio debe estar dentro de los límites dados en la Tabla 700-5.

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, previa realización de los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

700.2.3.1.8 Resistencia a la fractura

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

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 0,600 mm (nro. 30): ciento setenta y ocho newton (178 N).
- Para las microesferas que pasen el tamiz de 0,600 mm (nro. 30) y que queden retenidas en el tamiz de 0,425 mm (nro. 40): ciento treinta y tres coma cinco newton (133,5 N).

700.2.3.1.9 Resistencia a la humedad

Las microesferas deben fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en un vaso de precipitado de quinientos centímetros cúbicos (500 cm³) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas de vidrio, luego se adiciona un volumen equivalente de agua

Tabla 700 - 5. Granulometría de las microesferas de vidrio retrorreflectivas, porcentaje en peso que pasan

Tamiz U.S. (ASTM E11- NTC 32)	Tamiz ISO 565 R40/2, Micrones	Tipo I				Tipo III		Tipo IV			
		A Gruesa- pomezolado		B Fina- pomezolado		pomezolado		A Grande y gruesa - pomezolado		B Medio gruesa- pomezolado	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
12	1 700	-	-	-	-	-	-	100	-	100	-
14	1 400	-	-	-	-	-	-	95	100	-	-
16	1 180	-	-	-	-	100	-	80	95	95	100
18	1 000	-	-	-	-	-	-	10	40	-	-
20	850	100	-	-	-	95	100	0	5	35	70
30	600	80	100	-	-	55	75	-	-	0	5
40	425	-	-	-	-	15	35	-	-	-	-
50	300	18	35	-	-	0	5	-	-	-	-
70	212	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
80	180	-	-	85	100	-	-	-	-	-	-
100	150	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-
140	106	-	-	15	55	-	-	-	-	-	-
200	75	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
230	63	-	-	0	10	-	-	-	-	-	-

Nota: las microesferas Tipo I, se clasifican en: Grado A (tamaño grueso para sembrado, pomezolado) y Grado B (tamaño fino pomezolado); y las microesferas Tipo IV, se clasifican en: Grado A (tamaño grueso para sembrado, pomezolado) y Grado B (tamaño fino para sembrado, pomezolado).

agregada de tal forma que la parte superior de las microesferas sea humedecida; se deja en reposo durante cinco minutos (5 min). Después de este periodo, se transfieren las microesferas de vidrio a un vaso de precipitados limpio y seco y se dejan en reposo durante cinco minutos (5 min); pasado este tiempo, se vierten las microesferas en un embudo de doce (12) como cinco centímetros (12,5 cm) de diámetro con un vástago de diez centímetros (10 cm) de longitud; las microesferas deben fluir a través del embudo sin interrupción (es permitida una agitación inicial suave para iniciar el flujo), todo ajustado a la NTC 2072.

700.2.3.1.10 Embalaje e identificación

Las microesferas de vidrio se deben empacar en lotes como lo haya especificado el proveedor y en recipientes impermeables de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto. En el empaque/envase o en el rótulo adherido firmemente a este, se debe indicar:

- Tipo de microesfera de vidrio.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Marca comercial de fábrica y su ubicación.
- Fecha de fabricación.
- Identificación de fabricación (número de lote).
- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y aforo máximo.
- Sugerencias de aplicación.
- Abertura de los tamices superior e inferior nominales de su granulometría.

- Información y advertencias que se requieran por la legislación nacional vigente.
- Marcado adicional según se especifique en el contrato o en la orden de pedido.

700.2.3.1.11 Propiedades de aplicación

En caso de aplicación de la microesfera de vidrio sembrada, la pintura de demarcación de pavimentos se debe aplicar sobre la superficie del pavimento, empleando como mínimo cuatrocientos gramos sobre metro cuadrado (400 g/m^2) de microesfera; si la aplicación de las microesferas es premezclada, la proporción de microesfera de vidrio en la pintura para demarcación de pavimentos debe ser de doscientos a doscientos cincuenta gramos sobre litro (200 g/L a 250 g/L) y se debe incorporar antes de la aplicación; las microesferas de vidrio deben fluir libremente de la máquina dosificadora y la retroreflexión debe ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo con el numeral 700.5.2.3.

700.2.4 Óptica compuesta

700.2.4.1 Características

700.2.4.1.1 Naturaleza

La óptica compuesta debe 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 retroreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

700.2.4.1.2 Composición

La óptica compuesta es una partícula retroreflectante multicomponente conformada por un

núcleo pigmentado (típicamente blanco o amarillo), combinado con microesferas de vidrio o microesferas cerámicas muy pequeñas. Los elementos compuestos no deben fabricarse con materiales que se sepa contengan trazas de plomo, cromo o arsénico.

700.2.4.1.3 Índice de refracción

Los elementos compuestos deben tener un índice de refracción entre uno coma nueve y dos coma cuatro (1,9 y 2,4) cuando se prueben utilizando el método de inmersión en aceite líquido, con base en lo establecido en la norma ASTM D7942.

700.2.4.1.4 Granulometría

La granulometría debe estar dada por el fabricante de la óptica compuesta.

700.2.4.1.5 Exhibición e identificación

El material de óptica compuesta se debe empacar en lotes como lo haya especificado el proveedor y en recipientes impermeables de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto. En el empaque/envase o en el rótulo adherido firmemente a este, se debe indicar:

- Tipo de elemento.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Marca comercial de fábrica y su ubicación.
- Fecha de fabricación.
- Identificación de fabricación (número de lote).
- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.

- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo.
- Sugerencias de aplicación.
- Información y advertencias que se requieran por la legislación nacional vigente.
- Marcado adicional según se especifique en el contrato o en la orden de pedido.

700.2.4.1.6 Propiedades de aplicación

La dosificación mínima de la óptica compuesta debe estar en observancia de las especificaciones del fabricante y en concordancia con la norma ASTM D7942; la óptica compuesta debe fluir libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión debe ser satisfactoria para la señalización, según el numeral 700.5.2.3.

700.2.5 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, son 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 deben ser objeto de una especificación particular.

700.3 Equipo

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales, se deben realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Se debe disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco toneladas (5 t), 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.

700.4 Ejecución de los trabajos

700.4.1 Selección del material de demarcación por utilizar

Para seleccionar la clase de material de demarcación vial por aplicar, se debe llevar a cabo el procedimiento establecido en la NTC 4744-1, a partir de las características específicas del proyecto (situación de la demarcación vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía, ancho de carril y tránsito promedio diario (TPD)).

700.4.2 Preparación de la superficie

Antes de aplicar la demarcación, debe inspeccionarse el pavimento, con el fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes, para así determinar el sistema de demarcación por realizar.

La superficie que va a recibir el material de demarcación debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se debe efectuar por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el interventor.

Cabe anotar que los materiales cementantes que impidan la adherencia, deben ser retirados mediante el lavado de la superficie.

Las superficies de hormigón nuevas y los agregados expuestos se deben someter a un tratamiento con materiales compatibles con el producto que se va a aplicar, según las recomendaciones del fabricante, con el fin de garantizar la adherencia, previa eliminación de todos los materiales empleados en el proceso de curado del hormigón.

Para garantizar contraste entre la superficie del hormigón y la demarcación vial, debe emplearse una línea negra adyacente a la de demarcación, de ancho igual a un cuarto (1/4) del ancho de la línea, excepto para marcas viales donde se implementan líneas negras de ancho igual a cincuenta milímetros (50 mm). Esto es válido tanto para aplicaciones por primera vez, como para aplicaciones de repintado.

La demarcación que se aplique debe ser compatible con la superficie de rodadura y debe presentar buena adherencia; en caso contrario, se debe efectuar el tratamiento superficial. Se deben tener en cuenta los criterios de compatibilidad entre los componentes del material de demarcación y la superficie de rodadura, definidos por su fabricante.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se deben corregir los primeros y rellenar los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de la superficie, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Previo al inicio de las operaciones de demarcación, el constructor debe efectuar un cuidado-

so replanteo que garantice con los medios de demarcación que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se debe crear una guía de referencia con puntos de treinta milímetros (30 mm) de diámetro espaciados preferiblemente cada cero coma cincuenta metros (0,50 m) y máximo entre cinco y diez metros (5 m y 10 m), en curva y recta respectivamente, los cuales se realizan con la misma pintura con la que se ejecuta el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el constructor debe establecer el tipo de tratamiento a ejecutar sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, según lo determinado en la NTC 4744-4, el cual se debe someter a estudio y aceptación por parte del interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, estos deben ser raspados o fresados 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 cero coma quince (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE EN 1436, se debe rebordar 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.

700.4.3 Dosificación

700.4.3.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), con un espesor húmedo entre veinte y treinta mils (20 mils – 30 mils), de

acuerdo con la clasificación de pinturas establecida en la NTC 1360; en caso de aplicación de la microesfera de vidrio sembrada, la pintura de demarcación de pavimentos se debe aplicar sobre la superficie del pavimento, empleando como mínimo cuatrocientos gramos sobre metro cuadrado (400 g/m²) de microesfera; si la aplicación de las microesferas es premezclada, la proporción de microesfera de vidrio en la pintura para demarcación de pavimentos debe ser de doscientos a doscientos cincuenta gramos sobre litro (200 g/L a 250 g/L) y se debe incorporar antes de la aplicación.

El constructor debe someter a estudio y aprobación del interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; estas pueden aplicarse a presión o por gravedad, teniendo 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 debe regular la fuerza del compresor de manera tal que 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, con un espesor seco de dos

coma tres milímetros o noventa mils (2.3 mm o 90 mils), para extrusión y de uno coma cinco milímetros o sesenta mils (1.5 mm o 60 mils) por pulverización, en relación con lo establecido en la NTC 4744-4; las microesferas se deben aplicar a razón de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m²) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación varía proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

700.4.4 Plan de Manejo de Tránsito (PMT)

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Cuando se aplique la demarcación de pintura blanca en líneas de borde de calzada puede requerirse el cierre parcial de la vía, según las condiciones de la aplicación. El vehículo debe ir en el mismo sentido de circulación del tráfico. Una vez aplicada la línea, se debe proteger con conos u otros dispositivos de señalización durante el tiempo de secado, antes de dar al

servicio la vía. Para la aplicación de líneas amarillas, se debe cerrar totalmente la vía en calzadas únicas bi-direccionales. No se debe efectuar la demarcación en contravía bajo estas condiciones de circulación.

Cuando el volumen de tránsito es superior a mil (> 1 000) vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deben programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), cierres máximos de dos horas (2 h) con intermedios de una hora (1 h) de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres días (3 d) hábiles antes de iniciar las labores.

700.4.5 Aplicación de los materiales

700.4.5.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente pueden 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 se deben aplicar con el fin de rendir la pintura.

La pintura se debe aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; debe formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas deben dispersarse uniformemente en la película de pintura fresca, la cual

debe ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

700.4.5.2 Resina termoplástica

La resina termoplástica y las microesferas de vidrio, se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica se debe aplicar de manera homogénea, de forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas de vidrio se deben dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual debe ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

700.4.5.3 Consideraciones adicionales

Toda demarcación no aceptada por el interventor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad, debe ser corregida o removida por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, mediante fresado u otro procedimiento apropiado que no afecte la estructura del pavimento.

En ningún evento se debe utilizar pintura negra de tráfico para tapar la demarcación defectuosa.

Igual tratamiento se debe dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del interventor y que,

a criterio de este, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El constructor debe remover bajo su propia cuenta y riesgo toda pintura, resina termoplástica o cualquier material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

700.4.6 Limitaciones en la ejecución

Bajo condiciones de lluvia no se debe aplicar la pintura para demarcación de pavimentos, ni cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) o superior a cuarenta grados Celsius (40 °C) y según lo especifique el fabricante del producto. Tampoco se debe aplicar el material cuando el viento sea mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h) o la temperatura de la superficie por demarcar sea superior a cuarenta y ocho grados Celsius (48 °C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a esta temperatura en la ficha técnica del producto.

En el momento de la aplicación de la pintura para demarcación, la humedad relativa no puede ser mayor al ochenta por ciento (80 %) y la temperatura de la superficie debe ser mínimo diez grados Celsius (10 °C) por encima del punto de rocío, con el fin de que el vapor de agua del aire no afecte la calidad de la pintura. En todo caso, se debe seguir las recomendaciones de temperaturas definidas por el fabricante del producto.

Se debe verificar la humedad del pavimento con ayuda de equipos de control (menor del cinco por ciento (5 %) de la humedad) o métodos manuales; por ejemplo, para determinar la presencia de agua, se pega sobre la superficie

del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados (400 cm²) de plástico, empleando cinta de enmascarar, sellando todos los bordes. Luego de treinta minutos (30 min), se examina la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. Si se detecta la presencia de agua condensada no se debe aplicar la pintura para demarcación.

No se debe aplicar termoplástico bajo condiciones de lluvia ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 °C) o la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9 °C).

La temperatura de calentamiento del termoplástico y el número de recalentamientos tienen toques máximos, los cuales deben estar de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante.

Cuando el termoplástico se aplique sobre concreto hidráulico o pavimento asfáltico, con agregados expuestos, se recomienda aplicar un adhesivo (cuando se requiera esta aplicación, el fabricante debe definir su uso) para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No debe aplicarse termoplástico cuando exista humedad en el pavimento. Para determinar la presencia de humedad, se coloca sobre la superficie del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados (400 cm²) de plástico resistente a temperatura; posteriormente, se debe fundir el termoplástico sobre esta y luego examinar la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. De detectarse la presencia de agua condensada, no se debe aplicar el material.

700.4.7 Apertura al tránsito

Las superficies demarcadas deben ser protegidas de la acción de cualquier tipo de tránsito hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante debe ser definido por el interventor.

700.4.8 Manejo ambiental

Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la aplicación de pintura en líneas de demarcación y marcas viales, se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

700.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

700.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el constructor.
- Revisar 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.
- Corroborar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Supervisar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.
- Examinar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros (2 km); (ii) el ancho de la línea cada quinientos metros (500 m); (iii) la separación entre líneas cada cinco kilómetros (5 km); (iv) la variación del espaciamiento de las líneas con o sin demarcación cada cinco kilómetros (5 km); (v) el inicio y la finalización de zonas con o sin distancia de visibilidad para realizar la maniobra de adelantamiento y (vi) el ancho de carriles cada cinco kilómetros (5 km); o en los sitios que lo considere pertinente el interventor.
- Inspeccionar 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 debe 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 vigente del Ministerio de Transporte.
- Realizar la medición del espesor de película húmeda real, sin microesfera y el espesor de película seca y verificar su cumplimiento respecto de lo establecido en la NTC 4744-4.

- Verificar la homogeneidad y retroreflectividad según lo definido en la NTC 4744-4.

El interventor debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del país de origen, debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superintendencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad.

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

700.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

700.5.2.1 Acabado

700.5.2.1.1 Pintura de aplicación en frío

Las líneas deben ser razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se debe determinar tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre nro. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocan cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se debe interrumpir la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se debe medir el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas deben determinarse tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectan-

gulares de calibre nro. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

La muestra de pintura con microesferas, seca, se debe colocar dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de 0,075 mm (nro. 200), deben quedar 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 debe determinar la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales.

La toma de la muestra se debe realizar cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se debe tomar una muestra de cero coma cinco litros (0.5 L) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se debe determinar 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 aplicados se deben determinar tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre nro. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

También, se deben atender los demás requisitos establecidos en este artículo y los especificados en la 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 vigente del Ministerio de Transporte, deben tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deben tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deben estar de acuerdo con lo que indique el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- El espesor mínimo de película seca de pintura debe ser de: nueve mils (9 mils) para pintura líquida alquídica y pintura líquida acrílica base solvente o base agua, doce mils (12 mils) para pintura líquida acrílica base agua alto espesor, noventa mils (90 mils) para termoplástico por extrusión con superficie plana, sesenta mils (60 mils) para termoplástico por pulverización, veintidós mils (22 mils) para plástico en frío por pulverización y cuarenta mils (40 mils) para plástico de aplicación en frío (extruible) con superficie plana.
- Las longitudes de segmentos y espacios tienen una relación de longitudes de tres a cinco (3 a 5). Son de cuatro coma cinco metros (4.5 m) y siete coma cinco metros (7.5 m), respectivamente, para velocidades mayores a sesenta kilómetros por hora (60 km/h) y de tres metros (3 m) y cinco metros (5 m), respectivamente, para velocidades menores o iguales a sesenta kilómetros por hora (60 km/h); para ciclo-vías la relación entre las longitudes de segmentos y espacios debe ser de uno a dos (1 a 2), el largo del segmento será de un metro (1 m) y el largo de la brecha o espacio de dos metros (2 m).



- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, debe ser de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).
- Se deben atender las demás disposiciones del Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y las de la NTC 4744-4.
- El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

700.5.2.3 Retrorreflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les debe medir la retrorreflectividad y se deben 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, en relación directa con lo establecido en la NTC 4744-3.

Nota: Los valores de retrorreflectación en seco, húmedo y lluvia al igual que los métodos de ensayo, deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1436.

Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a tres mil (TPD $\leq$ 3 000) 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 deben ser los indicados en los documentos del proyecto.

Se debe garantizar la retrorreflectividad a largo plazo o luego de seis (6) meses para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deben obtener valores precisados en la NTC 4744-3.

La toma de datos se debe realizar por cada kilómetro de obra ejecutada en tres (3) sitios y por cada línea. Un dato obtenido debe ser el promedio de tres (3) medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deben estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deben tomar dos (2) o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Debe tener en cuenta que todas las medidas se deben tomar sobre superficies limpias y secas y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual debe suministrar los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se deben hacer mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, y así el constructor asuma las acciones correctivas que corren a sus expensas.

En las normas NTC 5867, Materiales para demarcación de pavimentos termoplástico, retrorreflectiva blanco y amarillo (forma sólida) y la NTC 5868, Materiales para demarcación de pavimentos, laminado elastoplástico (cintas preformadas) para señalización. Requisitos y Métodos de Ensayo, se especifican las características y requisitos de estos materiales para la demarcación de pavimentos.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser corregidas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, previa aprobación del interventor.

700.5.2.4 Resistencia al deslizamiento

Para marcas viales, el valor de resistencia al deslizamiento, expresado en unidades SRT, debe ser mayor o igual a cuarenta y cinco (≥ 45), conforme al método de ensayo especificado en las normas INVE-792 y NTC 5129.

700.6 Medida

700.6.1 Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación debe ser el metro (m) aproximado al decímetro (dm), de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INVE-823.

700.6.2 Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales debe ser el metro cuadrado (m^2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INVE-823.

No se debe medir ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el interventor.

700.7 Forma de pago

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástica y las microesferas reflectivas u otros materiales a que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplica el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si fuera necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fijen el interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

700.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
700.1	Línea de demarcación con pintura en frío	Metro (m)
700.2	Línea de demarcación con resina termoplástica	Metro (m)
700.3	Marcas viales con pintura en frío	Metro cuadrado (m^2)
700.4	Marcas viales con resina termoplástica	Metro cuadrado (m^2)

Tachas reflectivas

Artículo 701 – 22

701.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del interventor.

701.2 Materiales

701.2.1 Tachas

Las tachas reflejantes instaladas sobre el pavimento deben estar elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo debe ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica. Pueden ser retrorreflectivas en uno (1) o dos (2) sentidos y ser iluminadas internamente con luz continua, nunca destellante. Algunas tachas pueden ser retrorreflectivas desde cualquier dirección. En casos de poca iluminación o en lugares con presencia de niebla, se pueden colocar tachas solares si los documentos del proyecto así lo indican.

Cuando se usen en vías unidireccionales pueden ser retrorreflectivas o iluminadas solo en el sentido del tránsito y en vías bidireccio-

nales deben ser retrorreflectivas o iluminadas en ambos sentidos.

No se debe permitir el suministro e instalación de tachas cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de doce (12) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento.

Las tachas deben cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

701.2.1.1 Clasificación

Las tachas retrorreflectivas se deben clasificar por el tipo, color y características de sus superficies de acuerdo con las siguientes clasificaciones (no se deben aceptar otras diferentes a las indicadas aquí). Esta clasificación va de acuerdo con el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y la NTC 4745, vigentes.

701.2.1.1.1 Tipos de tachas retrorreflectivas

Tipo A: tacha retrorreflectiva bidireccional de un (1) solo color.

Tipo B: tacha retrorreflectiva unidireccional de un (1) solo color.

Tipo E: tacha retrorreflectiva bidireccional, de dos (2) colores.

Capítulo 7 – SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD
Art. 701
701.2.1 y 2 Color de las tachas
retrorreflektivas

Los elementos retrorreflektivos de las tachas deben ser blancos para complementar una demarcación plana blanca, amarillos para complementar una demarcación amarilla, azules para aproximaciones a hospitales, clínicas y centros de atención médica, rojos, para indicar al conductor que va en contra del sentido del tránsito o el acceso a una rampa de emergencia y verdes, utilizadas de forma temporal para obra, queda a criterio del diseñador la utilización de estas.

La clasificación de colores es la siguiente:

B: blanco.

A: amarillo.

R: rojo.

AZ: azul.

V: verde.

La Tabla 701 – 1 establece el tipo y color de la tacha a utilizar en función de la línea de demarcación que complementan.

Tabla 701 – 1. Clasificación de las tachas reflectivas en función del tipo de línea de demarcación vial.

Tipo de línea	Patrón de línea	Tipo de Tacha reflectiva	Color tacha
Líneas "centrales" que separan flujos opuestos. (Nota 1)	Segmentadas continuas dobles	A A A	Amarillo Amarillo Amarillo
Líneas que separan carriles (Nota 2)	Segmentadas continuas	B o F B o E	Blanco o Blanco/Rojo Blanco o Blanco/Rojo (Nota 4)
Líneas de borde de pavimentos (Nota 3)	Segmentadas continuas	NA A o B	Blanco o Amarillo
Líneas canalizadoras Afuera	Continuas •	B A	Blanca Blanco o Amarillo
Demarcación divergente y convergente	•	F	Blanco/Rojo

Nota 1: este tipo de línea corresponde a vías de una calzada con doble sentido de circulación y/o a vías de dos (2) calzadas con separador central.

Nota 2: este tipo de línea se utiliza para delimitar los carriles de conducción en el tránsito en una misma dirección.

Nota 3: se considera línea de borde de pavimento a la línea que define a un separador central y/o a las líneas de borde de calzada.

Nota 4: la clasificación del uso de tachas reflectivas de color blanco/rojo y/o verde, debe ser sustentado por un estudio realizado por un especialista en vías y tránsito y aprobado por las autoridades.

701.2.1 y 2.3 Características de la superficie

Designación H: tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.

Designación F: tacha con resistencia longitudinal suficiente para la aplicación en pavimentos de concreto asfáltico flexible.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (este último solo para el caso de tachas designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores.

Por ejemplo, ERBH, es una tacha bidireccional, roja y blanca, con superficie resistente a la abrasión.

Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de tachas por utilizar.

701.2.1.2 Materiales y dimensiones

Debe estar constituido por materiales con resistencia adecuada al agua, las sustancias químicas y los rayos ultravioleta indicados para el uso previsto.

- La altura de la tacha no debe ser superior a veinte coma tres milímetros (20,3 mm).
- El ancho de la tacha no debe ser superior a ciento treinta milímetros (130,0 mm).
- El ángulo entre la superficie de la tacha y la base no debe ser superior a cuarenta y cinco grados (45°); si el ángulo entre la superficie de la tacha y la base es superior a cuarenta y cinco grados (45°), o si el frente de la tacha tiene protuberancias superiores a un milímetro (1 mm) entonces, como parte de la aceptación de tipo, la

tacha se debe someter a un ensayo de seis (6) meses en la vía durante la época del año en que las condiciones climáticas y del tráfico son más críticas para la facilidad de limpieza. Esta característica se debe determinar midiendo al coeficiente de intensidad luminosa antes y después de lavar el lente de la tacha.

- La base de la tacha debe estar significativamente libre de grasa, esmaltes y sustancias que puedan reducir su capacidad adhesiva.
- La base de la tacha debe ser plana en un espacio de uno coma tres milímetros (1,3 mm). Si la base de la tacha está configurada, las superficies sobresalientes de las configuraciones no se deben desviar más de uno coma tres milímetros (1,3 mm) respecto de un plano.

Se puede aceptar otro tipo de construcción, siempre y cuando llene los requisitos de desempeño de esta especificación.

701.2.1.3 Retroreflectividad

El coeficiente de intensidad luminosa, medido de conformidad con el numeral 6.2.1 de la NTC 4745, no debe ser menor a los valores establecidos en la Tabla 701-2.

Tabla 701-2. Coeficiente de intensidad luminosa (R_L)

Entrada ángulo (°)	Ángulo observación (°)	Valor mínimo R _L milicandelas por lux (modif)				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0°	0,2°	279	167	70	33	26
-20° / +20°	0,2°	112	67	28	37	10
Entrada ángulo (°)	Ángulo observación (°)	Valor mínimo R _L candelas por pie candela (odpie cd)				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0°	0,2°	3,0	1,8	0,75	1,0	0,28
-20° / +20°	0,2°	1,2	0,72	0,30	0,4	0,11

Nota: el ángulo de componente de entrada (θ) y el ángulo de observación (α) son en los grados (°).

701.2.1.4 Resistencia a la flexión

Cuando se ensayen de acuerdo con el numeral 9.2.1 de la NTC 4745, las tachas deben soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a tres coma tres milímetros (3.3 mm).

701.2.1.5 Resistencia a la compresión

Cuando se ensayen de acuerdo con el numeral 9.2.2 de la NTC 4745, las tachas deben soportar una carga de dos mil setecientos

veintisiete kilogramos (2 727 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a tres coma tres milímetros (3.3 mm).

701.2.1.6 Color

Cuando el retrorreflector es iluminado por una fuente estándar CIE y cuando se mide según se indica en el numeral 9.3 de la NTC 4745, el color de la luz retrorreflejada debe estar dentro de las gamas de color limitadas por las siguientes coordenadas de la Tabla 701 - 3 y son mostrados en la figura 1 de la NTC 4745, correspondiente a la gama de colores.

Tabla 701 - 3. Coordenadas de los puntos de colores

Color		Puntos					
		1	2	3	4	5	6
Blanco	X	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	Y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
Amarillo	X	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	Y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-
Rojo	X	0.650	0.668	0.734	0.721	-	-
	Y	0.330	0.330	0.265	0.259	-	-
Azul	X	0.039	0.160	0.160	0.188	0.088	-
	Y	0.320	0.320	0.240	0.218	0.142	-
Verde	X	0.039	0.288	0.209	0.012	-	-
	Y	0.733	0.520	0.395	0.494	-	-

701.2.1.7 Resistencia del lente al agrietamiento
701.2.1.7.1 Resistencia del lente al agrietamiento

Cuando se impacta según se indica el numeral 9.4.1 de la NTC 4745, la cara del lente no debe mostrar más de dos (2) grietas radiales con una longitud máxima de seis coma cuatro milímetros (6.4 mm). No debe haber grietas radiales que lleguen al borde de la superficie

de resistencia a la abrasión. Adicionalmente, no se debe presentar ninguna separación de los componentes internos de la tacha.

701.2.1.7.2 Cambios cíclicos de temperatura

Cuando las tachas se sometan a cambios cíclicos de temperatura, de acuerdo con el numeral 9.4.2 de la NTC 4745, no se debe producir ninguna grieta ni separación de los componentes internos de la tacha.

701.2.1.7.3 Abrasión

Se debe realizar, adicionalmente, el ensayo de resistencia a la abrasión, de acuerdo con el numeral 9.5 de la NTC 4745; después de este ensayo, se debe medir nuevamente el coeficiente de intensidad luminosa, el cual debe mantenerse dentro de los valores establecidos en la Tabla 701 – 2. La falla de más de un elemento debe ser causa para rechazar el lote completo.

701.2.1.8 Muestreo

Para tachas que no son resistentes a la abrasión, el tamaño de muestra debe ser de veinte (20) tachas por cada lote de diez mil unidades (10 000 u) o menos, y cuarenta (40) tachas para lotes mayores de diez mil unidades (10 000 u). Para tachas con una superficie resistente a la abrasión, son necesarias diez unidades (10 u) adicionales. El tamaño del lote no debe exceder de veinticinco mil unidades (25 000 u).

701.2.1.9 Empaque

Las tachas se deben distribuir en empaques adecuados para garantizar su protección y asegurar una entrega en perfectas condiciones.

Los empaques para despacho, deben marcarse con el nombre y la dirección del fabricante, el tipo, el color, la cantidad contenida y el número de identificación del lote.

701.2.2 Adhesivo

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento debe presentar unas características generales garantizadas por el fabricante, teniendo en cuenta el tipo y el estado del

pavimento; además, el fabricante debe indicar la dosificación con la cual ha de aplicarse el producto. Se puede emplear material bituminoso y termoplástico o pegante epóxico de dos (2) o más componentes.

El adhesivo debe asegurar un tiempo de secado que no sobrepase veinticinco minutos (25 min) y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos después de transcurridas doce horas (12 h) desde su colocación.

El adhesivo no se puede emplear sin el visto bueno del interventor.

Para la instalación de las tachas sobre el pavimento, el adhesivo a aplicar debe cumplir con lo definido en la NTC 4745.

701.3 Equipo

Se debe disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento, para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos y para la recolección y retiro de los desperdicios.

701.4 Ejecución de los trabajos

701.4.1 Localización

El constructor debe localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización, el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y las instrucciones del interventor.

La distancia de colocación de las tachas debe determinarse en función de la velocidad de operación del tramo de la vía; no debe generar

contaminación visual o incomodidad al usuario que observa una o más tachas por cada segundo de recorrido.

El espaciamiento entre las tachas de cualquier vía es función del patrón utilizado para la línea central segmentada en la vía y, según la vía, este patrón puede variar entre doce, ocho y tres metros (12 m, 8 m y 3 m), dependiendo de la velocidad, en observancia del Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

En tramos con velocidad superior a sesenta kilómetros por hora (60 km/h), las tachas se deben instalar máximo cada veinticuatro metros (24 m) y, en tramos con velocidad

menor o igual a sesenta kilómetros por hora (60 km/h), las tachas se deben instalar máximo cada dieciséis metros (16 m).

En ciclovías, las tachas se deben instalar máximo cada seis metros (6 m).

En curvas, dependiendo del radio de ellas, tanto en el eje como lateralmente, las tachas se deben ubicar como se indica en la Tabla 701-4.

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación, deben emplearse tachas con doble cara retroreflectiva, de color amarillo y blanco, tanto en líneas centrales como laterales.

Tabla 701-4. Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas.

Radio de la curva (m)	Distancia máxima entre tachas (m)
Menos de 20	6
Entre 20 y 49	8
Entre 50 y 99	12
Entre 100 y 199	16
Mayor a 200	24

Sobre "permitidos" o "prohibidos de adelantamiento", la instalación de las tachas en el eje debe localizarse en el centro del espacio sin pintura. En tramos con líneas de demarcación intermitentes, no se deben instalar tachas al inicio o al final de cada segmento sino en el tramo del centro sin pintar. Al repintar, se debe tener cuidado de no pintar las mismas.

En vías multicitras, o calzadas con una sola dirección, se deben emplear tachas unidireccionales blancas o bidireccionales blanca-roja; en el último caso, el color blanco guía a los conductores que circulan correctamente. Nunca se debe emplear un conjunto de tachas

como reductores de velocidad; en agujas (obstáculos), la distancia máxima entre tachas debe ser de dos metros (2 m) o la que se indique en los documentos del proyecto.

Si durante el planeamiento previo a la instalación se determina que, como resultado del espaciamiento típico de tachas, una tacha debe ser puesta en un sitio con defectos de superficie de pavimento, en una junta de construcción del pavimento o dentro de la intersección con una entrada domiciliaria o calle pública, el sitio propuesto se debe relocalizar longitudinalmente a suficiente distancia, en un punto aprobado por el interventor.

La distancia de relocalización de la tachas afectada no puede exceder el diez por ciento (10 %) del espaciamiento típico.

Donde fuere necesario relocalizar la tachas a una distancia mayor del diez por ciento (10 %) de espaciamiento típico, la tachas afectada se debe suprimir. La cara reflectora de la tachas debe estar perpendicular a una línea paralela a la línea central de la vía.

701.4.2 Preparación de la superficie

Antes de proceder a la aplicación de las tachas, si la superficie presenta defectos o huecos notables, se deben corregir los primeros y rellenar los segundos con materiales de la misma naturaleza de la superficie.

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deben limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño, cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tachas al pavimento. Para ello, se puede emplear cualquier procedimiento aprobado por el interventor y que sea ambientalmente permitido.

Cuando las tachas se instalen sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deben eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentran sobre la superficie.

701.4.3 Colocación de las tachas

Las tachas se deben colocar en los sitios previamente localizados, fijándolas con el adhesivo indicado en el numeral 701.2.2. Este se debe preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar

depende del estado de la superficie del pavimento.

Si se emplea un adhesivo epóxico, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo de la que se pueda utilizar en diez minutos (10 min).

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

Las tachas se deben colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufra desviaciones mayores a dos milímetros (2 mm), medidos en los extremos. Una vez instalada la tachas, se debe presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se debe limpiar y retirar inmediatamente. No se debe aceptar, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tachas.

701.4.4 Plan de Manejo de Tránsito (PMT)

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Las tachas deben ser protegidas del tránsito o de cualquier golpe por el tiempo mínimo indicado por el fabricante de acuerdo con el tipo de material utilizado como adhesivo. Además, durante el período que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el constructor debe colocar elementos de señalización como conos o barreras para asegurar el procedimiento.

701.4.5 Limpieza final

Una vez colocadas las tachas, el constructor debe retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares aprobados por el interventor.

701.4.6 Limitaciones en la instalación

No se debe permitir la colocación de tachas en las siguientes condiciones:

- Si existe lluvia o humedad sobre el pavimento.
- Cuando la temperatura del pavimento o la del aire esté a:
 - Cero grados Celsius (0 °C) o menos, en caso de utilizar adhesivo epóxico de fijación rápida.

- Diez grados Celsius (10 °C) o menos, cuando se utilice epóxico de fijación normal.
 - Cuatro coma cuatro grados Celsius (4,4 °C) o menos y máximo doce grados Celsius (12 °C), cuando se utilice ligante asfáltico.
 - O menos de nueve grados Celsius (9 °C), cuando se utilice termoplástico alquídico.
- Si la humedad relativa del aire es mayor del ochenta por ciento (80 %).
 - Cuando la superficie del pavimento no esté suficientemente seca.

En pavimentos nuevos con carpeta de concreto asfáltico, las tachas se pueden colocar después de que la superficie se haya abierto al tránsito por un periodo no menor de catorce días (14 d) continuos.

Tampoco se debe permitir la colocación de tachas sobre áreas de pavimento agrietadas, juntas longitudinales, transversales, fisuras, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente o sobre marcas viales existentes.

Además, se deben atender todas las limitaciones adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

701.4.7 Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la instalación de tachas reflectivas, se deben realizar teniendo en cuenta lo definido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades deben incluirse en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

701.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

701.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos indicados en el numeral 701.2.
- Vigilar que las tachas no se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación.
- Revisar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

El interventor debe medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del interventor.

La interventoría debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del país de origen, debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superinten-

dencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad. El certificado debe indicar que el producto se ha ensayado según los métodos de prueba definidos en la NTC 4745 vigente.

Las tachas seleccionadas para muestreo deben evaluarse bajo los ensayos determinados en la NTC 4745. Para la recepción, se debe implementar el ensayo ASTM E1696 para la medición del coeficiente de intensidad luminosa antes de la exposición a abrasión o instalación. Los equipos retrorreflectómetros, deben tener placa calibradora vigente y debe ser generada por un laboratorio acreditado o avalado independiente.

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo, son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

701.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

701.5.2.1 Calidad de los materiales

No se deben admitir materiales que incumplan las exigencias del numeral 701.2.

701.5.2.2 Instalación de las tachas

El interventor únicamente debe aceptar el trabajo si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación, sus instrucciones y si se encuentran totalmente adheridas a la superficie del pavimento a los treinta días (30 d) de su colocación.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deben corregirse por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, y aprobadas por el interventor.

701.6 Medida

Las tachas reflectivas se deben medir por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

701.7 Forma de pago

El pago se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva colocada, con base en esta especificación y aprobado por el interventor. El precio unitario debe comprender todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos; localiza-

ción y preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe incluir, igualmente, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

701.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
701.1	Tacha reflectiva (A, B o E)	Unidad (u)

Nota: se debe elaborar un ítem para cada tipo de tacha reflectiva incluido en el contrato.