PROCESO CONSTRUCTIVO

ALCALDÍA DE SOGAMOSO
"SOGAMOSO-SOSTENIBLE: CONSOLIDANDO UNA CIUDAD – REGION ESTRATEGICA"

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA VÍA MONQUIRA - LA REFORMA, DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"

MUNICIPIO DE SOGAMOSO
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
SEPTIEMBRE DE 2025

1. PRELIMINARES VIAS

1.1 CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA

Los botaderos son acumulaciones de material estéril o de contenido mineral de bajo rendimiento económico que son apilados en montones fuera del área de proceso. Es necesario considerar un control geotécnico y conocer los riesgos que implica su construcción.

a. Relleno de valles: Son botaderos que se desarrollan total o parcialmente rellenando valles. El aspecto más importante en este tipo de botaderos es de los embalses de agua en la cabecera de los valles.
b. Relleno a través de valles: Este tipo de botaderos es una variante del relleno de valles. Se caracteriza porque su construcción se realiza de un extremo a otro de un valle atravesando los drenajes.
c. Relleno a media ladera: Son botaderos construidos sobre terrenos inclinados que no bloquean ningún cauce de agua o cualquier sistema de drenaje.
d. Relleno desde la cresta de la montaña: Es un caso especial de rellenos de media ladera, el crecimiento del botadero se realiza desde las líneas de cresta en ambas direcciones.
e. Relleno en acopios: Son las llamadas pilas que consisten en amontonamientos de material de desmonte con taludes formados en todas las direcciones.

1. Configuración de un botadero teniendo en cuenta altura, volumen y ángulo del talud.
2. Grado de confinamiento y fundación del talud.
3. Condiciones de la fundación, considerando fundación competente, intermedia y débil.
4. Propiedades de los materiales.
5. Métodos de construcción.
6. Piezometría y condiciones climáticas.
7. Ratio de descarga.
8. Sísmica y estabilidad dinámica.

Se podría definir como el producto de peligro y exposición medido en función a la frecuencia o probabilidad de ocurrencia y magnitud de un evento adverso. La exposición puede ser medida en función a la proximidad del peligro, periodo de exposición e impacto potencial.

Factores considerados en el sistema: Los factores considerados en la caracterización de botaderos, tomando en cuenta el criterio de valoraciones de los factores y sumatoria total,

son: asentamiento de la plataforma, condición de las bermas, presencia de grietas, condición de la plataforma, instrumentación adecuada, presencia de agua, acción erosiva del viento, tipo de material, distribución del material a lo largo de los frentes de descarga, ángulo del talud, taludes combados y condiciones de la pata.

Control geotécnico de botaderos: Para realizar esta labor es necesario considerar los siguientes criterios:

1. Selección de las zonas: Se realizará en función a la observación preliminar detallada en campo y al plan de construcción de botaderos.
2. Observaciones de campo: Revisar cuidadosamente los frentes de descarga identificando las condiciones de la plataforma, accesibilidad, crestas, materiales enviados y fundación.
3. Planeamiento largo plazo y corto plazo: De acuerdo al planeamiento diseñado a largo plazo se procederá a sectorizar los botaderos.
4. Zonificación de botaderos: Se considerarán los siguientes factores:

- El ancho operativo en frentes de descarga perpendiculares a la dirección de ingreso de los camiones.
- Un botadero podría tener un ancho operativo menor a 80m si la descarga se realizara en la dirección del ingreso de los camiones.
- Para identificar la actividad en un botadero se instalarán letreros convenientemente ubicados que indicarán la actividad en cada una de sus zonas.
- En todo botadero es indispensable la instrumentación y será convenientemente instalada en los límites de las zonas.
- Las zonas son de descarga y crecimiento muy dinámicas.
- Los puntos de delimitación de las zonas pueden o no variar en cuyo caso se empleará la ayuda de topografía para la nueva delimitación.
- Con la finalidad de asegurar la estabilidad de un botadero se seleccionarán ciertos sectores para la asignación de materiales especiales.

5. Programación de descargas:

- La altura del botadero depende de las características de la fundación.
- La longitud del área de descarga no debería ser menor de 80m si la zona es perpendicular a la dirección de ingreso de los camiones.
- Las condiciones del botadero dependen de la observación permanente.
- Las condiciones de la fundación dependerán de las características geotécnicas de los materiales y se clasificarán como buenos, regulares o malos.
- Tipo de material: no todos los materiales extraídos de la excavación son aptos para la construcción de botaderos.
- Angulo de talud.

Así, se debe tener presente a medida de recomendación o conclusión que:

- El sistema propuesto es producto de la experiencia y su aplicación permite despejar aquellas típicas dudas referidas al tratamiento constructivo.
- La aplicación del sistema facilita el ordenamiento adecuado de los materiales en los diferentes frentes de descarga.
- Si un sector del botadero es inestable puede ser paralizado y se pueden habilitar otros sectores sin problemas.
- Los planes de diseño de botaderos deberán contemplar todos los factores adversos que puedan afectar su normal construcción; presencia de materia orgánica, afloramientos naturales en los taludes, drenajes, entre otros.
- Como todo sistema de clasificación geotécnico este debe ser continuamente calibrado y mejorado con el tiempo.

Forma de pago: se realizará el pago por m3 depositado y adecuado a beneplácito del interventor.

MAQUINARIA REQUERIDA PARA ESTA ACTIVIDAD

- Motoniveladora
- Vibrocompactador

1.2 DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS (INCLUYE RETIRO)

Este trabajo consiste en demolición de concreto existente en cabezales, cajas, placas, muros de box coulvert y pontones hasta un tamaño máximo de 20 cms. para posibilitar la construcción de las nuevas obras o las ampliaciones de las existentes que se vayan a prolongar de acuerdo con los planos de diseño o las instrucciones del interventor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se determinará con exactitud el elemento de la estructura existente que se requiere demoler y retirar.
- Se realizara una medición previa hasta donde sea posible verificar.
- Se excavará alrededor del elemento a demoler, la excavación tendrá medida de acuerdo al ítem correspondiente.
- En caso de requerir uso de explosivos, se debe contar con el permiso y la autorización DEL Ministerio de defensa Nacional quienes son los constructores de la vía.
- Demolición con martillos neumáticos, almádenas, masetas, etc.
- Retiro hasta sitio cercano para continuar demolición hasta tamaño menor a 20 cms.

- Conciliación de medidas con interventoría.

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE OBRA 2 (B)

EQUIPO REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- COMPRESOR
- RETROEXCAVADORA JD-510 O SIMILAR

2. CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

2.1 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE PRÉSTAMOS

3.1 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE PRÉSTAMOS

Generalidades: Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y demás obstáculos que afecten la ejecución de las obras del proyecto.

No se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que pudieran dañar excesivamente el terreno adyacente. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas; deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación; encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.

La excavación de la explanación se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor. Toda sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de los trabajos de excavación deberá ser asumido por el Constructor, quién deberá reponer el bien a entera satisfacción de su propietario.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente se deberá cortar en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor.

Cuando la altura de los taludes y la calidad del material por excavar lo exijan, se deberán proyectar terrazas con una pendiente no inferior al 4% hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción.

Al alcanzar el nivel de subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad de quince centímetros (15 cm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación para corona definidas en el Artículo 220 "Terraplenes", en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm).

Si los suelos encontrados al nivel de la subrasante están constituidos por cenizas volcánicas, el Interventor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

Excavación de canales: La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales se deberá efectuar de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Interventor. En general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0.25%, salvo que el Interventor dé una autorización en contrario por escrito. Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Constructor, a entera satisfacción del Interventor, y sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes: Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por éste; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia. Cuando los

materiales sobrantes no se puedan emplear en las obras del proyecto, se deberán transportar y disponer en vertederos conforme a lo indicado en los planos del proyecto, las especificaciones particulares o las instrucciones del Interventor y se deberá atender especialmente lo indicado en el Artículo 106 “Aspectos Ambientales” de estas especificaciones.

Los materiales aprovechables de la excavación de canales y obras similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Interventor, a su entera satisfacción.

Excavación en zonas de préstamo: Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Interventor, se obtendrán mediante el ensanche de las excavaciones del proyecto si ello es posible y está autorizado, o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Interventor. En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y canales.

Limpieza final: Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con lo que establezca el plan ambiental y las indicaciones del Interventor.

Limitaciones en la ejecución: Los trabajos de excavación de la explanación, canales y préstamos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá 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.

Manejo ambiental: Todas las labores de excavación de la explanación, canales y préstamos se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. En particular, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones

- Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

- Los materiales sobrantes de las excavaciones se deberán disponer conforme lo establece el numeral 210.4.3 del presente Artículo.

- Si está previsto el revestimiento vegetal de los taludes con material de descapote, éste se deberá efectuar inmediatamente después de culminada la excavación.

- El material de descapote de las zonas de préstamo deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área excavada, reintegrándolo al paisaje.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

Si el cómputo de la fracción decimal es igual o mayor a cinco décimas (≥ 0.5), la aproximación al metro cúbico (m3) completo se hará por exceso y si es menor a cinco décimas (< 0.5) se hará por defecto.

Todas las excavaciones para explanación, canales y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación.

Si el Constructor, en virtud de la continuación con los trabajos previstos, modifica el perfil de la excavación antes de que el Interventor realice la medición, se deberá avenir a lo que unilateralmente éste determine.

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas y los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor.

MAQUINARIA REQUERIDA PARA ESTA ACTIVIDAD

- RETROEXCAVADORA 320 O SIMILAR.
- VOLQUETAS

2.2 CONFORMACIÓN COMPACTACIÓN SUBRASANTE -BASE GRANULAR CLASE B

Para el proceso de conformación de la capa base, se realiza el suministro de agregados granulares para su colocación en conformidad con los alineamientos verticales, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del proyecto o establecidos por la interventoría. El material de base en estado suelto, será esparcido con un contenido de humedad de ±2%con respecto a la humedad óptima, en un espesor necesario para que después de ser compactado, tenga el espesor de diseño. El esparcimiento se deberá hacer con el equipo adecuado, ya sea con una finisher o una motoniveladora para producir una capa de espesor uniforme en todo el ancho requerido, conforme a las secciones transversales mostradas en los planos.

Compactación de la base: El procedimiento de compactación de la capa sub- base, se realiza por medio de compactadores mecánicas como rodillos lisos, rodillos con ruedas neumáticas o con otro equipo aprobado para compactación, que produzca los resultados exigidos por las especificaciones técnicas de construcción. La compactación deberá avanzar gradualmente, en las tangentes, desde los bordes hacia el centro y en las curvas desde el borde interior al exterior, paralelamente al eje de la carretera y traslapando uniformemente la mitad del ancho de la pasada anterior. El procedimiento se continuará alternadamente hasta lograr una densidad que cumpla con la del Proctor, según la especificación, en todo el espesor de la capa.

MAQUINARIA REQUERIDA PARA ESTA ACTIVIDAD

- CARROTANQUE
- MOTONIVELADORA POTENCIA MINIMA 120 HP Y MAX 215 HP
- VIBROCOMPACTADOR

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE OBRA 1 (A)
- PALETEROS (2)

2.3 BASE GRANULAR CLASE B

Consiste en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento, sobre una sub-base o una subrasante compactada y aprobada por el Interventor, de acuerdo con estas especificaciones y conforme con los alineamientos, espesores y perfiles indicados en los planos u ordenados por la Interventoría.

La base se extenderá en capas cuyo espesor, así como el número de pasadas del equipo de compactación serán determinadas por la clase de material, densidad requerida y equipos disponibles, con previa aprobación del Interventor. Cada capa de base debe mantener la humedad óptima en todas las etapas de colocación.

La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría.Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la vía en forma tal, que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. Cuando la mezcla sea homogénea en humedad y gradación, se procederá al extendido final y a la compactación de capas. Antes de iniciarse la compactación de la base en la calzada, la berma se conformará y compactará en capas iguales, con un espesor igual al de la capa de base extendida, para que sirva de contención al material de base que se va a compactar.

La compactación de la base, se efectuará desde los bordes hacia al centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la superior. Cada una de las capas que conforman la base, se compactará hasta la densidad especificada antes de colocar la siguiente. Al finalizar la compactación de la última capa, se dará el perfilado general a la base y a las bermas. La Interventoría cuidará que los procesos cumplan las especificaciones correspondientes y ordenará los ensayos de laboratorio pertinentes. Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material se marcarán por medio de estacas.

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE OBRA 1 (A)
- PALETEROS (2

MAQUINARIA REQUERIDA PARA ESTA ACTIVIDAD

- CARROTANQUE
- MOTONIVELADORA POTENCIA MINIMA 120 HP Y MAX 215 HP
- VIBROCOMPACTADOR

2.4 INSTALACION DE ADOQUIN

ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance presentar los requisitos para los pavimentos de adoquines de arcilla y de concreto para tránsito peatonal y vehicular liviano, con los criterios de aceptación y rechazo.

MATERIALES

- **Arena**

Para la arena de asiento y de sello, se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18, numerales 1000.2.3 y 1000.2.4.

- Elementos de confinamiento

Sobre los elementos de confinamiento, se debe cumplir con lo establecido en la Especificación 1000-18, numeral 1000.2.5.

- Adoquines de Arcilla

Las Normas técnicas colombianas clasifican las aplicaciones de adoquines de arcilla para superficies de tránsito peatonal y vehicular liviano (NTC 3829), según las condiciones de acabado y precisión de medida de los adoquines. Por lo tanto, se tienen las siguientes:

- Aplicación PS, adoquines para uso general e instalados con junta de mortero entre las unidades individuales, o en una instalación sin mortero entre las unidades cuando los adoquines se colocan trabados o mediante otro tipo de adhesión que no requiere tolerancias dimensionales excesivamente estrictas (NTC 3829).
- Aplicación PX, adoquines que se van a instalar sin juntas de mortero entre las unidades, en donde se requieren tolerancias dimensionales excesivamente estrechas, como resultado de patrones de adhesión especiales o requisitos de construcción poco usuales (NTC 3829).
- Aplicación PA, adoquines usados para producir efectos arquitectónicos característicos producto de la no uniformidad en el tamaño color y textura de las unidades individuales (NTC 3829).

Las Normas técnicas colombianas también clasifican las aplicaciones de adoquines de arcilla para superficies de tráfico vehicular pesado (NTC 5282), según las tolerancias dimensionales, distorsión y extensión de sus desbordes.

Tanto para superficies de tránsito peatonal como para superficies de tránsito vehicular liviano, se aceptan adoquines con aplicación PS y PX. La aplicación de tipo PA requiere de la presentación por parte del Contratista de Obra de un documento técnico de soporte.

Clasificación

Esta clasificación hace referencia al tipo de adoquín de arcilla empleado según si la superficie de tránsito es peatonal o vehicular.

- Adoquines para superficies de tránsito peatonal

Para tránsito peatonal los adoquines de arcilla se clasifican de acuerdo con su intensidad de uso. La presente Especificación sólo acepta para su construcción adoquines Tipo I. Según la NTC 3829.

Tipo I: Adoquines expuestos a alta abrasión, pisos peatonales en el centro de la ciudad, adyacentes a vías arterias y colectoras, centros comerciales y deportivos, edificios públicos y plazas en general.

- Adoquines para superficies de tránsito vehicular

Para tránsito vehicular los adoquines de arcilla se clasifican de acuerdo con el tipo de instalación. La presente Especificación solo acepta para su construcción adoquines Tipo R o F, según la NTC 5282, dependiendo de la obra y lo establecido en los documentos del proyecto.

Tipo F o flexibles, adoquines asentados sobre una capa de arena, con juntas de arena y soportados por una base adecuada, conformada por materiales granulares compactados.

Tipo R o rígidos, adoquines asentados sobre una capa de mortero y soportados por una base de concreto.

Sin importar el tipo de adoquín, la base sobre la que se instalan, debe soportar las cargas de tránsito sin sufrir deformaciones permanentes.

- Requisitos físicos para adoquines de arcilla

A continuación, en la Tabla 1020.1 se presentan los requisitos físicos que deben cumplir los adoquines de arcilla, discriminados según el tipo, dependiendo del nivel de tránsito.

Tabla
Requisitos Físicos para adoquines de arcilla

Requisitos	Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular

		Tipo I	Tipo F	Tipo R
Resistencia a la compresión mínima, área total, MPa (psi).	Promedio de 5 Adoquines	55,2 (8000)	69 (10000)	55 (8000)
	Mínimo Individual	48,3 (7000)	61 (8800)	61 (8800)
Módulo de rotura mínimo, MPa (psi)	Promedio de 5 Adoquines	-	10 (1500)	8 (1200)
	Mínimo individual	-	9 (1275)	7 (1000)
Absorción de Agua a temperatura ambiente máxima, %	Promedio de 5 Adoquines	8	6	6
	Máximo individual	11	7	7
Coeficiente de saturación máximo, %	Promedio de 5 Adoquines	0,78	-	-
	Mínimo Individual	0,8	-	-

Requisitos	Tránsito Peatonal	Tránsito Vehicular	
	Tipo I	Tipo F	Tipo R
índice de abrasión	0,11	0,11	0,11
Pérdida de volumen por abrasión máxima, cm^3/cm^2	1,7	1,7	1,7
Espesor mínimo especificado (mm)		67	57

La resistencia a la compresión se debe determinar sobre especímenes que midan 100mmx100mmx60mm ± 6mm para longitud, ancho y altura respectivamente. Los valores de resistencia a la compresión se ven influenciados por la forma del espécimen de ensayo (particularmente en la relación altura-ancho).

El adoquín no debe tener agujeros en el núcleo u otras perforaciones, ni variaciones de espesor que superen las tolerancias. Se pueden utilizar especímenes de otras formas, siempre y cuando el Contratista de Obra suministre los ensayos donde aparezca que el cambio en la forma brinde los resultados de resistencia equivalentes a los de forma especificada.

Coeficiente de saturación

Para tránsito peatonal, el coeficiente de saturación es la relación de la absorción por inmersión durante 24 h en agua temperatura ambiente, con la absorción después de 5 h de inmersión en agua hirviendo.

El ensayo se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017 – Método para Muestreo y Ensayo de Unidades de Mampostería y otros productos de Arcilla.

No se exigen los requisitos de absorción de agua (24 h fría) y coeficiente de saturación, si una muestra de 5 adoquines pasa 15 ciclos de la prueba de resistencia al sulfato, sin presentar daños visibles de acuerdo con los numerales 4,5 y 8 de la NTC 126 (ASTM C 88).

Índice de abrasión

Los valores presentados en la Tabla 1020.1 hacen referencia a la clasificación Tipo I de la NTC 3829 por ser adoquines expuestos a alta abrasión (zonas públicas y comerciales), así como los Tipo R y F de la NTC 5282. El índice de abrasión se calcula con respecto al porcentaje de absorción de agua (en valor absoluto), y la resistencia a la compresión (MPa), como se presenta a continuación:

$$índice\ de\ abrasión\ \ (IA) = \frac{0{,}69\ x\ absorción\ (\%)}{Resistencia\ a\ la\ compresión\ (MPa)}$$

Pérdida de volumen por abrasión

La pérdida de volumen por abrasión se debe determinar de acuerdo con la norma ASTM C 418, con los siguientes cambios en el procedimiento:

- La arena debe ser de sílice natural de similares condiciones a la Ottawa IL, con un tamaño de grano que le permita pasar por un tamiz No. 50 y ser retenida por uno No. 100.
- El ensayo se debe llevar a cabo sobre un adoquín seco
- La duración del ensayo debe ser de 2 min
- La velocidad del flujo de arena debe ser de 400 g/min
- La pérdida de volumen se debe determinar llenando con arcilla de modelado la depresión causada por el desgaste, nivelando con la superficie original del adoquín y quitando y pesando la arcilla de modelado. La pérdida de volumen se debe calcular de la densidad en masa de la arcilla de modelado. La densidad en masa se debe determinar en cada lote de la arcilla de modelado. Un método alternativo para determinar el peso de la arcilla usada al rellenar la cavidad dejada por el chorro de arena es determinando el peso de la muestra de arcilla de modelado antes y después de rellenar la cavidad.

Otros requisitos aplicables para superficies de tránsito peatonal y/o vehicular 1020.2.3.3.1

Resistencia al deslizamiento

El adoquín de arcilla debe cumplir con los requerimientos de resistencia al deslizamiento de acuerdo con lo establecido en la NTC 5129.

Eflorescencia

El adoquín de arcilla debe cumplir con los requerimientos “No Eflorescente” de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017.

Perforaciones

Los adoquines de arcilla no deben presentar ningún tipo de perforaciones, deben ser elementos completamente macizos.

Fisuras o grietas

Los adoquines de arcilla no deben presentar fisuras, ni desportillamientos que perjudiquen el desempeño de la superficie adoquinada.

Adoquines de Concreto

A partir de lo establecido en la Especificación 1000 y en esta Especificación, se presentan los requisitos aplicables a superficies con adoquín de concreto, para superficies de tránsito peatonal y vehicular.

Clasificación

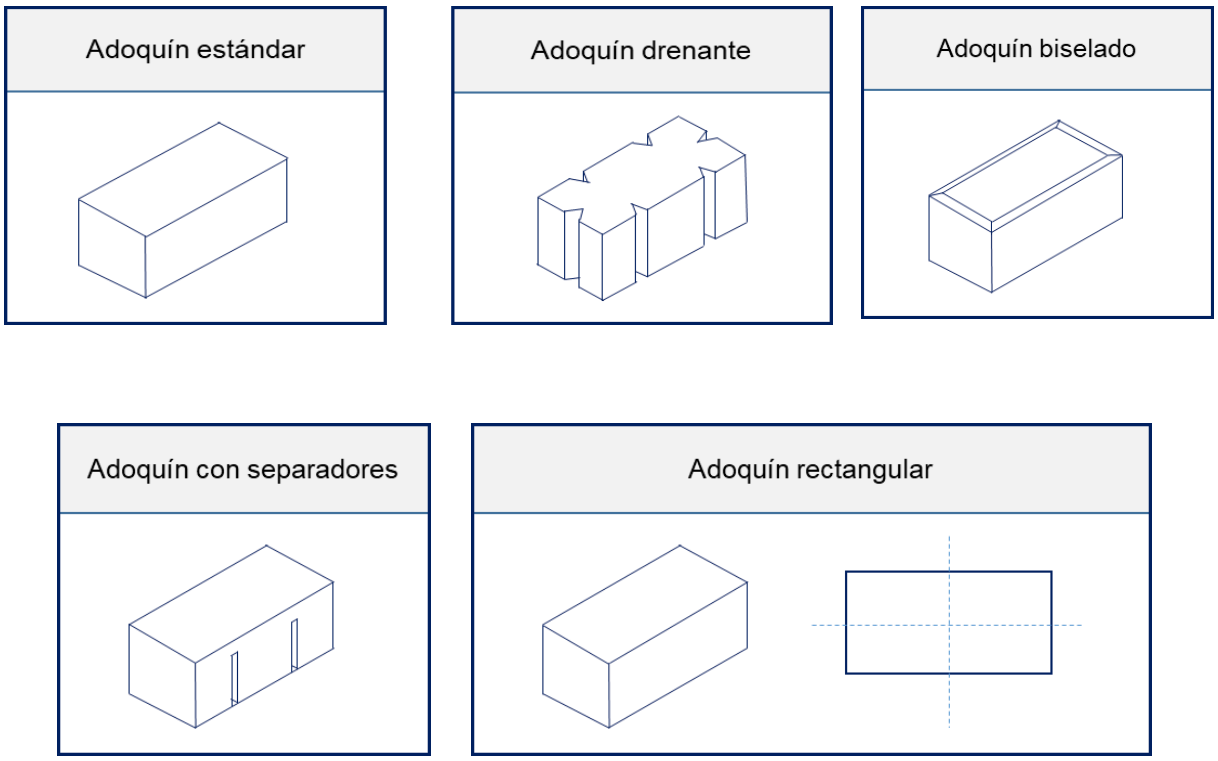
Esta clasificación aplica para superficies de tránsito peatonal y pavimentos de tránsito vehicular. Los adoquines de concreto se clasifican según la geometría general y según la masa de concreto, la selección dependerá del diseño, del uso y de las características de la superficie adoquinada en concordancia a lo estipulado en la norma NTC 2017 y los documentos del proyecto.

Geometría

Los adoquines deben cumplir con los requisitos geométricos de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017. A continuación (Ilustración 1020. 1), se presenta la clasificación de los adoquines según su geometría general:

- Adoquín estándar: Es el adoquín que en conjunto conforma una superficie continua. A excepción de la junta estándar.
- Adoquín drenante: Es el adoquín que dada su forma genera en las juntas, zonas con un ancho para efectos de drenaje de la superficie. Se diferencia de un adoquín porque tiene perforaciones en el centro de su masa, el cual se clasifica como una rejilla según la NTC 3766.
- Adoquín biselado: Es el adoquín en el cual la cara de desgaste está limitada por un bisel en todas sus aristas.
- Adoquín con separadores: Es el adoquín producido con separadores.
- Adoquín rectangular (Adoquín Tipo 1): Es el adoquín con una forma única, básicamente rectangular, que se puede colocar siguiendo diversos patrones de colocación como espina de pescado, hileras, tejido de canasto etc.

Ilustración 1020. 1
Tipos de adoquines de concreto según su geometría

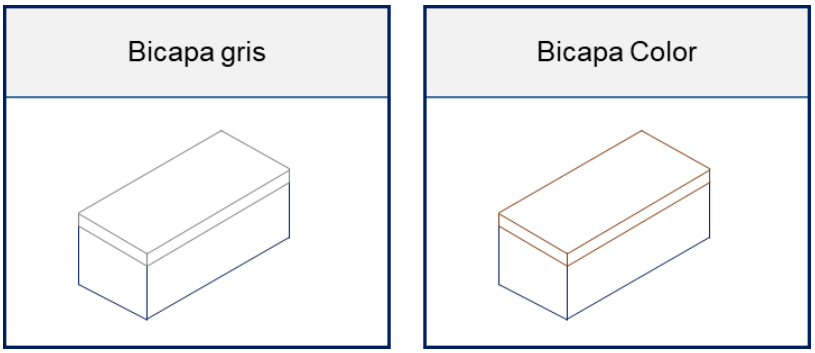


Según la masa

Este numeral hace referencia a un adoquín bicapa, cuya masa está constituida por dos capas de concreto de características diferentes, la inferior contra la cara de apoyo y de concreto gris y la superior contra la cara de desgaste y de un concepto de diferentes características que el anterior por su dosificación, textura, color, o por la incorporación de diversos tipos de agregados. El adoquín bicapa puede ser gris o coloreado (Ilustración 1020. 2).

- Adoquín bicapa gris: Es el adoquín cuya cara superficial se elabora en cemento gris, pero con características diferentes a la de la capa inferior.
- Adoquín bicapa coloreado: Es el adoquín cuya cara superficial se elabora con una mezcla de concreto a la que se adicionan pigmentos o cemento blanco.

Ilustración 1020. 2
Tipos de adoquines de concreto según su masa



Requisitos físicos

A continuación, en la Tabla 1020.2 se presentan los requisitos que deben cumplir los adoquines de concreto frente a resistencia a la flexotracción (Módulo de Rotura), la resistencia a la abrasión y la absorción. La absorción es un parámetro indirecto para medir la cocción del ladrillo, de la cual depende la resistencia al desgaste o abrasión.

Tabla 1020.2
Requisitos Físicos para adoquines de concreto

Requisitos		**Tránsito Peatonal y vehicular**	
Módulo de rotura mínimo a 28 días, MPa (psi)	Promedio de 5 Adoquines	5	4,2
	Mínimo individual	4,2	3,8
Resistencia a la abrasión (NTC 5147) Longitud de la huella (lh) máxima, mm	Promedio de 5 Adoquines	23	

Requisitos		Tránsito Peatonal y vehicular
Absorción de agua total (Aa%), máximo para todo el volumen del espécimen.	Valor promedio	7%

El valor de absorción de agua total (Aa%) (Para todo el volumen del espécimen) hace referencia al valor promedio para los especímenes de la muestra. El ensayo de absorción de agua se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017.

El módulo de rotura (Mr) se ha especificado a los 28 días. No es recomendable utilizar los adoquines antes de alcanzar la resistencia. El ensayo de resistencia a la flexotracción se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la NTC 2017.

El ensayo de resistencia a la abrasión debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTC 5147.

Otros requisitos aplicables para superficies de tránsito peatonal y/o vehicular 1020.2.4.2.1

Dimensiones

Se presentan a continuación los requisitos frente a dimensiones de longitud, ancho, espesor y junta estándar.

- La longitud nominal (ln) de un adoquín es igual a su longitud estándar (le) más el ancho de una junta estándar. Por lo general la longitud nominal de un adoquín está entre los 100 mm y 200 mm con un mínimo de 50 mm y máximo de 250 mm.
- El ancho nominal (an) de un adoquín es igual a su ancho estándar (ae) más el ancho de una junta estándar. Por lo general el ancho nominal de un adoquín es del orden de 100 mm y no debe ser menor de 50 mm.
- Para superficies de tránsito peatonal los adoquines deben tener un espesor mínimo de 6 cm y para pavimentos de tráfico vehicular el espesor del adoquín debe ser mínimo de 8 cm.
- El ancho de la junta estándar debe ser de 2 mm.
- La relación entre la longitud nominal (ln) y el ancho nominal (an) de los adoquines no debe ser mayor de 4.

Apariencia

Los adoquines deben cumplir con los requisitos de apariencia de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017. Los requisitos de acabado son obligatorios para cada muestra. Los requisitos de textura, color y eflorescencia de la cara de desgaste sólo se deben exigir cuando las características de los adoquines así lo requieran.

Acabado

Los adoquines no deben presentar fisuras, grietas o desportillamientos que interfieran con el proceso de colocación de los adoquines, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad del pavimento.

Para la verificación del acabado se debe emplear el método descrito en la NTC 2017.

Textura de la cara de desgaste

Se deben utilizar adoquines de concreto con una textura cerrada. Las texturas abiertas conllevan mayor acumulación de polvo, suciedad y mayor cambio relativo del color de dicha superficie.

La textura no debe afectar la apariencia, la resistencia al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido.

Para la verificación de la textura se debe emplear el método descrito en la NTC 2017.

Color de la cara de desgaste

El color se establece de acuerdo a lo referenciado por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en los manuales vigentes. Normalmente el color varía de acuerdo con el tipo de cemento, agregados y al proceso de construcción. El color no puede utilizarse como parámetro de evaluación de calidad sin que antes se realicen los ensayos de resistencia y absorción.

El diseño debe definir la gama de color de los adoquines. El Contratista de Obra debe remitir para la aprobación del Interventor una muestra superior a cinco unidades que contengan los extremos de variación del color, o pavimentos con el mismo tipo de unidades especificadas.

Para la verificación del color se debe emplear el método descrito en la NTC 2017.

EQUIPO

Se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18 Generalidades para el Espacio Público, numeral 1000.3.

REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se debe cumplir con los requerimientos de la Especificación 1000-18 Generalidades para el Espacio Público, numeral 1000.4. Además de lo establecido en esta Especificación.

Colocación de los adoquines

La junta mínima entre adoquines debe ser de 2 mm y la máxima de 4 mm. Estas se deben controlar con la ayuda de palustres, para abrir las que se cierran, y con martillos de caucho, para cerrar las juntas

que se abren, o para alinear las unidades entre sí. En ningún caso se deben colocar piezas a tope, sin juntas.

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

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

Patrones de colocación

Los adoquines se instalan siguiendo un patrón de colocación, que es la manera como van puestos los adoquines, unos al lado de otros; y un alineamiento, que es la posición del patrón con respecto al eje de la vía. Ambos se deben definir antes de iniciar la instalación.

Patrones de colocación para superficies de tránsito peatonal

Existe una gran cantidad de formas de adoquines, algunos de ellos, como los rectangulares, se pueden colocar en una gran variedad de patrones de colocación, como se puede ver en la Ilustración 1020. 3 y en la Ilustración 1020. 4 se presentan algunas formas de remate. El diseñador puede presentar disposiciones alternas, así como diversas formas de los adoquines, pero debe garantizar que en los casos en que estos sean para vías vehiculares no tienen desplazamiento por el flujo vehicular o torsión cuando estos realicen giros y se generen este tipo de esfuerzos en el pavimento.

Ilustración 1020. 3
Patrones de Colocación – Superficies de Tránsito Peatonal.

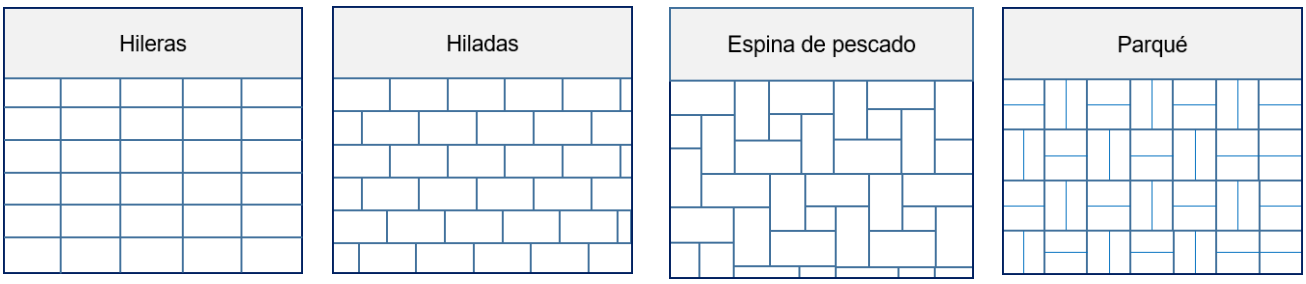
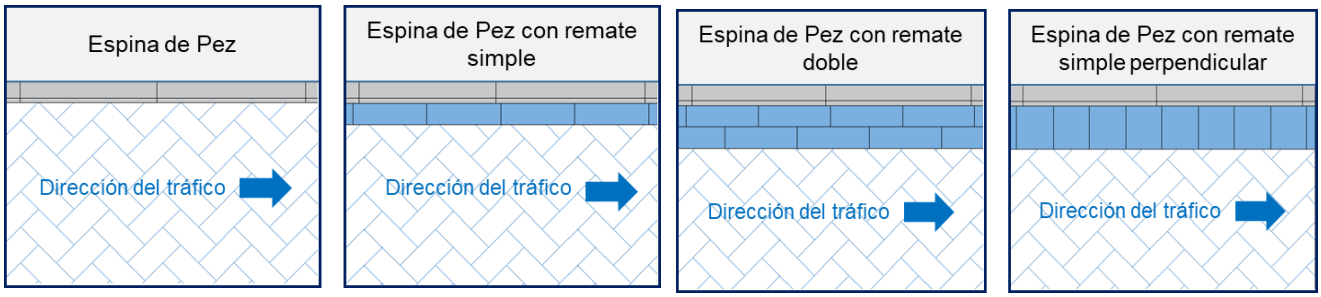


Ilustración Patrones de Remate – Espina de pez.



Para el caso de la disposición de la capa de adoquines para tránsito peatonal, la dirección de estos no tiene relevancia dado que los peatones no generaran los desplazamientos torsionales o longitudinales que si generan los vehículos.

Para tránsito peatonal se puede utilizar cualquier orientación, pero si la pendiente longitudinal supera el 10%, las hiladas también se deben poner transversales a la pendiente de la vía.

Patrón en hileras (cuadrícula) y tejido de canasto (parqué)

Sólo son aptos para tráfico peatonal. Esto se debe cumplir para cualquier combinación de unidades del sistema de adoquines rectangulares que genere juntas continuas.

Patrón en hiladas

El patrón en hiladas se puede construir con adoquines rectangulares de cualquier tipo, o con adoquines no rectangulares.
Cuando se utilicen adoquines cuadrados es preferible colocarlos en hiladas, no en hileras (cuadrícula), pudiéndose hacer con desplazamientos aleatorios de una hilada con respecto a la otra. No se

Patrón de espina de pescado

Se construye con unidades con una relación largo/ancho igual a dos, como los adoquines rectangulares de 20 cm x 10 cm. Los ejes de las juntas de este patrón deben quedar alineados con los ejes del pavimento a 45° con respecto a dichos ejes, o con la orientación que determine el diseñador.

Patrones de colocación para superficies de tráfico vehicular

En pavimentos para tráfico vehicular no se recomiendan las colocaciones que presenten juntas continuas en el adoquinado, especialmente si estas se disponen paralelas al eje longitudinal de la calzada. Para este tipo de pavimentos se recomienda la colocación en espina de pescado (Ilustración 1000.2) con prefabricados rectangulares ya sea a 45°o 90°, ya que esta disposición puede reducir la incidencia de arrastre del adoquín y distribuye mejor las cargas

En rampas la colocación de los adoquines iniciará desde el nivel inferior hacia arriba, para evitar escurrimientos del material.

Patrón en espina de pescado

Se construye con unidades con una relación largo/ancho igual a dos, como los adoquines rectangulares (20 cm x 10 cm). Los ejes de las juntas de este patrón deben quedar alineados con los ejes del pavimento o piso, a 45° con respecto a dichos ejes, o con la orientación que determine el proyectista. En la Ilustración 1020.3 se presenta un esquema del patrón de colocación que puede utilizarse, sin embargo, no es limitante y debe ser determinado por el proyectista quien puede tener en cuenta las experiencias del proveedor.

En rampas la colocación de los adoquines inicia desde el nivel inferior hacia arriba, para evitar escurrimientos del material.

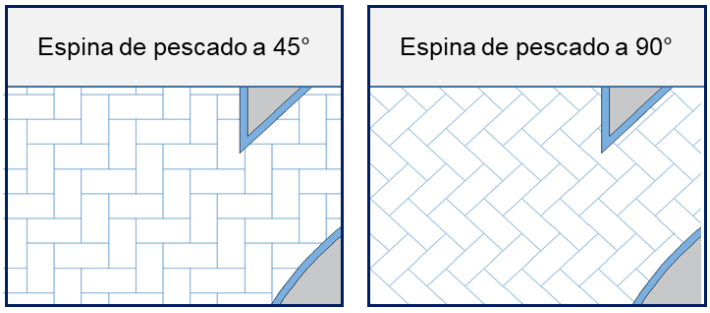
Patrón en hiladas para adoquines rectangulares

Si los adoquines rectangulares se colocan en hiladas, deben ir en sentido transversal al de la vía, al llegar a curvas o esquinas hay que girar el patrón de colocación y el cambio se debe hacer con ajustes bien partidos como se observa en la Ilustración 1020. 5. No se deben colocar las hiladas en el sentido longitudinal de la vía como se observa en la Ilustración 1020. 56.

.

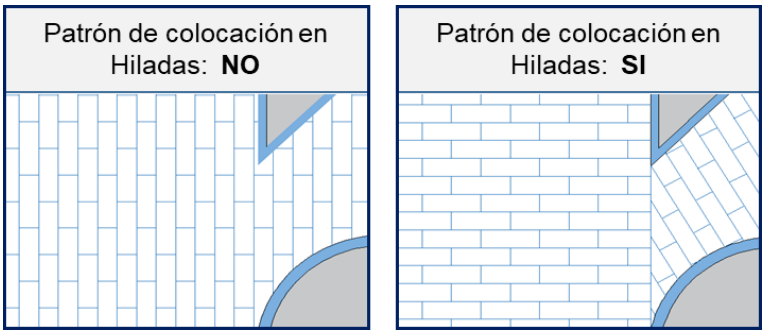
Ilustración

Patrón de colocación en Espina de Pescado para superficies de tráfico vehicular.



Ilustración

Patrón de colocación en Espina de Pescado para superficies de tráfico vehicular.



Patrón en hiladas para adoquines no rectangulares

Estos deben ir preferiblemente perpendiculares al eje de la vía, sin cambios en curvas o esquinas.

Compactación

Compactación Inicial

Una vez terminados los ajustes con piezas de adoquín se procede a la compactación inicial de los adoquines, mediante dos pasos de una vibrocompactadora de placa.

El área adoquinada se debe compactar sólo hasta un (1) metro del borde del avance de la obra o de cualquier borde no confinado para que no haya posibilidad de desplazamiento de los adoquines, en caso de que esto suceda, es necesario retirarlos, nivelar nuevamente la capa de arena, instalarlos y luego proceder con la compactación.

Al terminar la jornada de trabajo los adoquines colocados deben haber recibido por lo menos la compactación inicial, excepto la franja de un metro anteriormente descrita. Los adoquines que resulten fracturados o partidos en esta primera compactación deben ser remplazados. Al final de la jornada la zona de trabajo debe ser protegida para evitar el paso de personas o animales. No es recomendable dejar más de un día superficies sin compactar.

Sellado de Juntas y Compactación Final

Una vez realizada la compactación inicial, se procede con la aplicación de la arena de sello de acuerdo a los requerimientos especificados en el numeral 1000.2.4.

Esta arena se debe extender seca sobre el área adoquinada hasta una distancia de un (1) metro del borde del avance de la obra o de cualquier otro borde no confinado. El área se debe barrer repetidamente y en distintas direcciones con una escoba o cepillo para que la arena penetre y llene las juntas, el barrido debe realizarse por lo menos cuatro (4) veces o hasta que los elementos prefabricados queden sellados.

Al mismo tiempo se aplica la compactación final donde cada punto de la superficie adoquinada recibe mínimo tres (3) pasadas de la vibrocompactadora de placa preferiblemente en distintas direcciones para conseguir la compactación adecuada. Tras cada una de las pasadas se comprueba el estado de las juntas añadiéndose arena a media que ésta se va introduciendo al interior de las juntas.
Si en el momento de la aplicación llueve, la arena de sello debe retirarse y debe ser extendida nuevamente una capa de arena seca.

Es necesario que por lo menos durante una semana la actividad de barrer y extender la arena se realice varias veces para asegurar el llenado total de las juntas; la actividad de sellado es fundamental para asegurar la estabilidad del pavimento adoquinado, un sellado a tope puede evitar las filtraciones de agua al interior de la estructura.

No se permite el tránsito hasta que la compactación final y el sello de las juntas hayan sido ejecutadas a satisfacción por parte del interventor.

CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Se debe cumplir además de lo establecido en la Especificación 1000, numeral 1000.5, lo que corresponda a continuación:

Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos el Interventor efectúa principalmente los siguientes controles, según corresponda:

- Las arenas de soporte y sello, siguiendo lo establecido en la Tabla 1000.4 de la Especificación 1000 de estas Especificaciones.
- Verificar que los adoquines de arcilla cumplan con los requisitos de calidad de acuerdo con lo establecido en la NTC 3829 y NTC 5282, así como lo establecido en esta Especificación.
- Verificar que los adoquines de concreto cumplan con los requisitos de calidad de acuerdo con la NTC 2017 y lo establecido en esta especificación.
- Exigir la correcta aplicación del método de trabajo adoptado y aprobado.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Los resultados de estas pruebas deben satisfacer los requisitos de la presente Especificación según corresponda, o de lo contrario, el Interventor debe rechazar aquellos materiales que resulten inadecuados.

- El muestreo y ensayo de los productos de arcilla se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 4017.
- El muestreo y ensayo de los prefabricados de concreto, se debe realizar de acuerdo con lo establecido en la NTC 2017.
- También deben cumplir con las especificaciones adicionales que estén consignadas en los documentos del proyecto y las recomendaciones del proveedor

Adoquines de Arcilla

Dimensionamiento

El tamaño y la forma del adoquín deben ser como lo especifican los documentos del proyecto, o lo defina el Contratista de Obra cuando sea el caso.

La forma más común de los adoquines es la rectangular (20 cm x 10 cm). No habrá lugar a la modificación de los requisitos y exigencias como consecuencia de cambiar de la forma rectangular a cualquier otra forma.

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

La tolerancia de las dimensiones dependerá del patrón de pegamento y del método de instalación de las unidades (Tabla 1020.3).

Tabla

Tolerancia de las Dimensiones para adoquines de arcilla

Dimensión (mm)	Máxima variación de la dimensión especificada, más o menos (mm)	
	Aplicación PS	Aplicación PX
Menor 76	3,2	1,6
Entre 76 y 127	4,7	2,4
Entre 127 y 203	6,4	3,2
Mayor 203	7,9	5,6

Requisitos de Color

La textura y el color se establecen de acuerdo a lo referencia que defina la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en los manuales vigentes. El color varía dentro de una gama según el tipo de arcilla y el proceso de fabricación, y no puede usarse como parámetro de evaluación de calidad sin que antes se realicen los ensayos de resistencia y absorción.

El diseño debe definir la gama de colores de los adoquines. El Contratista de Obra debe remitir para la aprobación de la Interventoría una muestra superior a cinco unidades que contengan los extremos de variación del color, o pavimentos con el mismo tipo de unidades especificadas.

Distorsión o Alabeo

El alabeo cóncavo y convexo (distorsión) de cualquier cara que va a ser la superficie expuesta o borde del adoquinado, no debe superar los valores incluidos en la Tabla 1020.4. Se debe medir y realizar el muestreo de acuerdo a lo establecido en la NTC 4017

Tabla
Tolerancias sobre Distorsión para adoquines de arcilla

Dimensión especificada, mm	Distorsión permisible, máx. (mm)	
	Tipo PS	Tipo PX
Menores o iguales a 203	2,4	1,6
De 203 a 305	3,2	2,4
De 305 a 406	4,0	3,2

Inspección Visual

El adoquín debe estar libre de grietas u otras imperfecciones que vayan en detrimento de la apariencia de una muestra designada observada a una distancia de 4 m para la aplicación PX y a una distancia de 6 m para la aplicación PS.

Las partes del adoquín expuestas deberán quedar libres de desportillamientos y no deben superar los límites establecidos en la Tabla 1020.6.

Tabla
Máxima medida permisible de desportillado en bordes y esquinas para adoquines de arcilla

Aplicación	Desportillado en mm desde	
	Borde	Esquina
Aplicación PS	5	8
Aplicación PX	3	5

La longitud acumulada de desportillamientos de una sola unidad no debe ser superior al 10% del perímetro de la cara del ladrillo que quede expuesta.

Adoquines de Concreto

Tolerancias

- Cada par de mediciones de la longitud real (lr) y del ancho real (ar) para cada espécimen de la muestra (tomadas sobre la cara de desgaste y sobre la cara de apoyo) no debe diferir entre sí en más de 1,5 mm.
- Tanto la longitud real promedia (lr) como el ancho real promedio (ar) para cada espécimen de la muestra no deben diferir de la longitud estándar (le) y del ancho estándar (ae), respectivamente, en más de 1,5 mm.
- Cuando los adoquines tienen acabado plano o con junta falsa, cada una de las cuatro mediciones del espesor real (er), tomadas para cada espécimen de la muestra no deben diferir del espesor estándar (ee) en más de 2 mm.
- La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones del espesor real (er), tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 2 mm.

Aristas

Las aristas de los adoquines no deben presentar desportillamientos mayores a 3 mm.

Bisel

Los requisitos para el bisel sólo se deben aplicar para adoquines biselados o parcialmente biselados.

- El bisel debe tener igual forma o perfil en toda su longitud.
- Tanto la proyección horizontal (phb) como la proyección vertical (pvb) del perfil del bisel deben tener mínimo 3 mm y máximo 7 mm.
- La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones de la proyección horizontal del bisel y la proyección vertical del bisel, tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 1,5 mm.

Separadores

En cada pared del adoquín se debe tener un separador por cada adoquín que haga contacto con dicha pared (según los patrones de colocación que permita el adoquín o para los cuales se esté definiendo la posición de los separadores) o sea, uno por cada módulo interno del adoquín correspondiente a dicha pared.

- El separador correspondiente a cada módulo interno debe estar siempre en la misma posición relativa a cada módulo (lado derecho o lado izquierdo) y a una distancia del extremo del módulo no menor de ¼ ni mayor a 1/3 de éste.
- El ancho de los separadores (as) no debe ser menor de 4 mm ni mayor de 15 mm.
- El espesor de los separadores (es) debe ser de 2 mm ± 0,5 mm.

Capa superficial

Los requisitos de la capa superficial sólo se deben aplicar para los adoquines bicapa.

- El espesor de la capa superficial (ecs) debe ser de al menos 8mm.
- En ningún momento ni durante el uso de los adoquines ni durante su ensayo a flexotracción se debe presentar separación o desprendimiento total o parcial de las dos capas de los adoquines bicapa.

Controles sobre los adoquines

El Contratista de Obra debe garantizar y el Interventor verificar, que los adoquines utilizados cumplan lo establecido en esta especificación realizando además los ensayos mínimos

Además, se debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

Adoquines de Arcilla

El Contratista de Obra y el Interventor deben como mínimo realizar además los ensayos que se establecen en la Tabla 1020.6.

Tabla
Ensayos mínimos de verificación para adoquines de arcilla

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad (1) y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Resistencia a la compresión	NTC 4017	1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	Tabla 1020.1
Módulo de Rotura y carga de rotura a flexión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Absorción de agua		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Resistencia a la Abrasión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2		
Medición del Tamaño		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Tabla 1020.3
Medición del alabeo		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Tabla 1020.4

(1) Esta cantidad hace referencia al número de ensayos y cada ensayo debe estar compuesto por lo menos por cinco (5) muestras del adoquín.

Adoquines de Concreto

El Contratista de Obra y el Interventor deben como mínimo realizar además los ensayos que se establecen en la Tabla 1020.7.

Tabla
Ensayos mínimos de verificación para adoquines de concreto

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad (1) y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Módulo de Rotura	NTC 2017	1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	Tabla 1020.2
Absorción de agua		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	NA
Resistencia a la Abrasión		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	Tabla 1020.1	NA
Medición del Tamaño		1 cada 200 m^2	1 cada 400 m^2	NA	Numeral 1020.5.1.2.2

(1) Esta cantidad hace referencia al número de ensayos y cada ensayo debe estar compuesto por lo menos por cinco (5) muestras del adoquín.

MEDIDA

Aplica todo lo indicado en el numeral 1000.6 de la Especificación 1000 de estas especificaciones.

FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 1000.7 de la Especificación 1000 de estas especificaciones.

ÍTEMS DE PAGO

1020.8.1	Andenes en adoquín de arcilla e____cm	Metro cuadrado (m^2)
1020.8.2	Pavimento en adoquín de arcilla e_____cm	Metro cuadrado (m^2)
1020.8.3	Andenes en adoquín de concreto e____cm	Metro cuadrado (m^2)
1020.8.4	Pavimento en adoquín de concreto e____cm	Metro cuadrado (m^2)

2.5 TRANSPORTE DE MATERIAL DE REMOCIÓN

2.5 TRANSPORTE DE MATERIAL DE REMOCIÓN

Todo transporte de materiales sobre las vías públicas se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva.
Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada por el Constructor, sin cargo para el Instituto Nacional de Vías, antes de proseguir el trabajo.

En aquellos casos en que el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el Constructor deberá construirlos desvíos necesarios.

EQUIPO UTILIZADO EN ESTA ACTIVIDAD

- VOLQUETAS.

3 INSTALACION DE SARDINELES Y ANDENES

3.2 BORDILLO DE PIEZAS PREFABRICADAS DE CONCRETO; INCLUYE LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Se ejecutarán bordillos en todas las partes y sitios que lo exija el proyecto conservando su dimensionamiento de acuerdo a los planos y diseños. Se ejecutarán en concreto de resistencia final de 3000 psi teniendo en cuenta los niveles y cotas en los planos del respectivo proyecto; se dará un manejo adecuado al momento del vaciado observando su manejabilidad del concreto y se usará formaleta de madera o metálica que este en perfecto estado, que no presente protuberancias y abolladuras para que haya un perfecto terminado en las vistas laterales y corona del mismo. Su compactación se hará por medio mecánico con un vibrador tipo aguja sin exceder el tiempo de vibrado para que el lateral no vaya a presentar segregación, se le dará su respectivo curado de acuerdo a las exigencias técnicas para los manejos y curados de este tipo de concretos.

Diseño y elaboración de la mezcla.

El Constructor someterá a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada, y la elaborará, conforme se establece en los numerales que se refieren a “Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo” y “Fabricación de la Mezcla” del capítulo Concreto estructural, respectivamente, de este documento.

Fabricación.

Los bordillos prefabricados se elaborarán en piezas de longitud mínima de un metro (1.0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Colocación de los bordillos.

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

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

En el caso de bordillos en concreto, la unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al entero, de sardinel satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE OBRA 1 (A)

- OFICIAL OBRA 2 (A)

3.3 RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA

DESCRIPCION

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

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

MATERIALES

Clases de sub-base granular

Se definen tres clases de sub-base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Los documentos del proyecto definirán la clase de sub-base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de sub-base granular se usarán como se indica en la Tabla 320 - 1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Tabla 320 - 1. Uso típico de las diferentes clases de sub-base granular

CLASE DE SUB-BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 - 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 - 3.

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
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, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, 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 de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica

uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 - 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

EQUIPO

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del Artículo 300, "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas". Para la construcción de la sub-base granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, eventualmente una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300.

Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma

parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del Artículo 300.

Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

Extensión y conformación del material

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

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

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

Compactación1

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

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

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

Construcción de la sub-base granular sobre un afirmado existente

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de sub-base granular, aquel se deberá escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifiquen los documentos del proyecto o indique el Interventor, y se conformará y compactará de manera de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la sub-base granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el Interventor podrá autorizar que el material de sub-base granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de éste. En todo caso, se deberán respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá 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 distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá responder por los daños producidos por

esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de sub-base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la sub-base 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 sub-base granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá 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 satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá 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.

Bacheos

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y sub-base granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm) se deberán rellenar con material de sub-base granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente, material que deberá 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 sub-base granular en las operaciones de bacheo en ellos se deberá definir en los documentos del respectivo proyecto, o, en su defecto, será establecido por el Interventor.

Conservación

El Constructor deberá conservar la capa de sub-base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el

momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, todos los daños que se produzcan en la sub-base granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

Manejo ambiental

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del Artículo 300.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del Artículo 300.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los agregados

Control de procedencia

De cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 320 - 2. Los resultados de ellos deberán satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena del rechazo de los materiales deficientes.

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

Control de producción

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

Al material ya colocado en la vía se le realizarán controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 320 - 4.

Tabla 320 - 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de sub-base granular

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	Una(1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una(1) vez por jornada
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	Una(1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una(1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una(1) vez por semana

El Interventor podrá 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 realizarán 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 explotado en una fuente han cambiado, se deberán repetir todos los ensayos especificados en la Tabla320 - 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se permitirá el empleo de materiales que no satisfagan los requisitos de calidad indicados en el numeral 320.2.2

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba sea insatisfactorio, se tomarán dos (2) muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

Conservación de las propiedades de los agregados

Los agregados no deberán sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se tomarán muestras representativas del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se someterán a los ensayos que se indican en la Tabla 320 - 5. Los resultados de estos ensayos deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral
320.2.2. Si no las cumplen, se suspenderá inmediatamente el empleo del material y se delimitará el área donde se haya utilizado, la cual deberá ser demolida y reconstruida por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, empleando un material de sub- base granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en este numeral.

Tabla 320 - 5. Ensayos para verificar la conservación de las propiedades de los agregados

CARACTERÍSTICA	Norma de ensayo INV
Granulometría	E-123
Límite líquido	E-125
Índice de plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

Calidad del producto terminado

Terminado

La capa de sub-base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en el presente Artículo La capa de sub-base granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de + 0.0 mm y - 20.0 mm.

Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material de sub-base, humedecer, mezclar, recompactar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la presente especificación. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto Nacional de Vías.

Las áreas que presenten un nivel superior a la tolerancia especificada deberán ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir con las cotas y el espesor establecido en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación

Compactación

Para efectos del control, se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor

área construida que resulte de los siguientes criterios:

Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la sub-base granular.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de sub-base granular compactada.

La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

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

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

– Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} \times 100 \qquad [320.1$$

– Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} \times 100 \qquad [320.2$$

Siendo:

GCi: Valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

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

$\gamma_{d,máx}$: 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.

$C\gamma_{d,máx}$: 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_{FG}) – 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 ($C\gamma_{d,máx}$) que se use para calcular el grado de compactación individual GC_i se obtendrá, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños, $P_{FG,}$ presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplicarán los siguientes criterios:

	GC_l (90) ≥ 95.0 %	se acepta el lote	[320.3]

$$GC_l\ (90) < 95.0\ \%$$ se rechaza el lote [320.4]

Siendo:

$GC_l(90)$: Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; 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_i.

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

Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y compactados nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$ [320.5

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d), admitiéndose sólo 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.

$$e_i \geq 0.90\ e_d \qquad [320.6$$

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

Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto Nacional de Vías. Si el Constructor no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior.

Planicidad

Se comprobará 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 colocará tanto paralela como normalmente al eje de la vía y no se admitirán 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 será delimitada por el Interventor, y el Constructor deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente Artículo.

Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deberán satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a juicio del Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual dependerá del tamaño de las áreas tratadas.

Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al Constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de sub-base granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

MEDIDA

La sub-base granular se medirá según lo descrito en el numeral 300.6.1 del Artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de sub-base, se aplicará lo descrito en el numeral 300.6.2 del mismo Artículo.

FORMA DE PAGO

La sub-base granular se pagará según lo que sea aplicable del numeral 300.7 del Artículo 300.

ÍTEM DE PAGO

Sub-base granular clase A (m^3)	Metro cúbico
Sub-base granular clase B (m^3)	Metro cúbico
Sub-base granular clase C (m^3)	Metro cúbico
Sub-base granular para bacheo clase A (m^3)	Metro cúbico
Sub-base granular para bacheo clase B (m^3)	Metro cúbico
Sub-base granular para bacheo clase C (m	Metro cúbico

3.4 CONCRETO ESTRIADO RAMPAS 17.5 MPa - (2500 PSI)

DESCRIPCIÓN

Ejecución de rampas sobre terreno en concreto reforzado fundidas según indicaciones de los Planos Estructurales y los Planos Arquitectónicos. Se replantearán, balancearán y compensarán de acuerdo con los planos específicos de detalle y los acabados previstos. El acabado final para planos inferiores y gualderas será el concreto a la vista.

CONSIDERACIONES

- Consultar Planos Arquitectónicos.
- Consultar Planos Estructurales.
- Consultar NSR 10.
- Estudiar y definir formaletas a emplear.
- Estudiar y definir las dilataciones de formaletas.
- Replantear la rampa sobre terreno.
- Preparar formaletas y aplicar desmoldante.
- Armar formaletas para tramos inclinados.
- Instalar soportes y distanciadores para refuerzo.
- Colocar acero de refuerzo.
- Verificar refuerzos, traslapos y recubrimientos.
- Verificar dimensiones, plomos y secciones.
- Vaciar concreto rampa verificando el espesor.
- Vibrar concreto.
- Curar concreto.
- Realizar resanes y reparaciones.
- Verificar niveles, plomos y alineamientos para aceptación.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros cuadrados (M2) de, concreto estriado rampas 17.5 MPa - (2500 psi), debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

Paneles formados por grafiles transversales y longitudinales electrosoldados en todos los puntos de encuentro de diámetro longitudinal 5 mm y transversal de 5mm, separación de 150 mm x 150 mm.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del terreno.

Verificación de memorias de cálculo de cantidades de obra del proyecto y junto a su ubicación, las indicaciones pertinentes en los Planos de diseño estructural

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con la cantidad de kilogramos (KG) de malla electrosoldada 0.15 x 0.15 m d= 6mm , incluye suministro

fijación e instalación, debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo con los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL GUÍA (LÍNEAS) 40*40 CM

Se refiere este ítem a la ejecución de enchapes en aéreas sociales; en losetas podotactiles de líneas previamente especificado en tamaños y colores y alturas establecidas en los planos.

Una vez conformado el alistado del piso, se debe revisar que no presenten grietas o desnivel, esto será previamente verificado por la Supervisión, hay que eliminar residuos de polvo y humedecer la superficie.

MEDIDA, VALOR Y FORMA DE PAGO:
Este ítem se cuantificará por METRO CUADRADO(M2) sin aproximación de decimales, de acuerdo con los planos, las especificaciones y/o lo que se acuerde entre el contratista y la interventoría.

FORMA DE PAGO: El valor de este ítem será el PRECIO UNITARIO aprobado por el contratante y que forma parte del presente contrato.

3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSETA PODOTÁCTIL ALERTA (PUNTOS) 40*40 CM

Se refiere este ítem a la ejecución de enchapes en aéreas sociales; en losetas podotactiles de puntos previamente especificado en tamaños y colores y alturas establecidas en los planos.

Una vez conformado el alistado del piso, se debe revisar que no presenten grietas o desnivel, esto será previamente verificado por la Supervisión, hay que eliminar residuos de polvo y humedecer la superficie.

MEDIDA, VALOR Y FORMA DE PAGO:
Este ítem se cuantificará por METRO CUADRADO(M2) sin aproximación de decimales, de acuerdo con los planos, las especificaciones y/o lo que se acuerde entre el contratista y la interventoría.

FORMA DE PAGO:
El valor de este ítem será el PRECIO UNITARIO aprobado por el contratante y que forma parte del presente contrato.

3.8 TANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR DESPUÉS DE 5 KM (INSTALADO Y COMPACTADO SEGÚN SECCIÓN DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN.
Este ítem se refiere al transporte de material de afirmado y/o granular después de 5 kilómetros cuya longitud debe ser aprobada previamente revisadas y aprobadas por la interventoría.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del lugar de inicio y finalización del transporte
- Calcular adecuadamente la distancia de transporte de material

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros cúbicos (M3-km) de transporte de material de afirmado y relleno, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.9 CONCRETO 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere a elaboración de las vigas que enlazan las columnas a nivel de cimentación. En este caso las vigas se ubican y se construyen en concreto y se refuerzan con el hierro indicado y conforme a los planos de diseño, teniendo en cuenta las especificaciones generales sobre concreto indicadas en la NSR 10 y los planos estructurales.

CONSIDERACIONES

- Localizar la ubicación, las dimensiones y características de armado de la viga.
- Armar la canasta colocando las cuatro varillas en un extremo diferente para armar un cuadrado a la distancia indicada en los planos para así colocar lo flejes amarrados a las varillas con alambre.
- Llevar la canasta sobre el cimiento (concreto ciclópeo) para realizar los empalmes necesarios según los planos.
- Armar los pelos de las columnas a la canasta de la viga según las distancias plasmadas en el plano.

- Armar y colocar el encofrado al cual se le aplica aceite o ACPM para que los testeros no se peguen al hormigón.
- Localizar la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se colocan a plomo los tableros o testeros en las orillas, y se clavan listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantenga uniforme.
- Clavar y arriostrar el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo.
- Luego la canasta debe ser levanta sobre unas piedras para que quede separada del fondo y completamente embebida en el hormigón.
- Se marcan los niveles, estableciendo la altura de la viga y se fijan unos clavos para enrasar la corona del cimiento.
- Se funde la viga y durante el vaciado se debe chuzar el hormigón con una varilla de 1/2 o 5/8 de pulgada.
- Vibrar con una maceta de caucho mediante golpes suaves sobre la formaleta o con un vibrador de aguja.
- Se nivela la corona de la viga colocando uno hilo entre los clavos de nivelación para luego pasar el palustre para emparejar el concreto.

Luego de 12 horas de fundida la viga se procede a desencofrar con cuidado para posteriormente hacer el curado del concreto rociando con agua por 7 días consecutivos la viga.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago estará relacionada con el número de metros cúbicos (M3) de concreta viga de amarre 21.1 Mpa, sección rectangular debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.10 SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI según diseño, para los elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos. Teniendo en cuenta lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

CONSIDERACIONES

- Se deben tener en cuenta planos estructurales para la realización de esta actividad.
- El acero debe estar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones.
- Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces.
- Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza que se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto.

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con la cantidad de kilogramos (KG) de suministro figurada y amarre de acero 60000 PSI 420 MPa, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.11 SUMIDERO LATERAL EN LADRILLO. DIMENSIONES INTERNAS 0.40 X 0.80 M. H = 1.10 M. (INCLUYE REJILLA PLÁSTICA TRÁFICO PESADO

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere al sumidero trasversal en ladrillo. incluye rejilla en polipropileno 3*0.50 m, de acuerdo a las especificaciones planteadas en los planos hidráulicos.

CONSIDERACIONES

- Ubicación del lugar de trabajo / lugar de intervención.
- Verificación de calidad de los materiales.
- Nivelación correcta para la posterior colocación del ladrillo
- Toletes maestros en las parte inicial y final del sumidero con el fin de tener las hiladas correctamente nivelada.
- Verificación con plomada, nivel de mano.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de unidades (ML) de sumidero trasversal en ladrillo. incluye rejilla en polipropileno 3*0.50 m, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere a suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10" según, las indicaciones y especificaciones en los sitios indicados en los planos correspondientes.

CONSIDERACIONES

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar planos de redes sanitarias para empezar a ubicarla.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir la tubería y los desagües de esta.
- Excavar con pica y pala el piso para realizar las zanjas donde irán los tubos de las redes sanitarias sin exceder los 30 cm ya que la instalación puede resultar dispendiosa y puede quedar con problemas.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.
- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.
- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido.
- Rellenar con recebo las zanjas abiertas en el suelo.

- Rellenar con mortero la parte regateada en los muros.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.
La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de, suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10". Debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

3.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC PARA ALCANTARILLADO D = 10"

DESCRIPCIÓN.
Este ítem se refiere a suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=10" según, las indicaciones y especificaciones en los sitios indicados en los planos correspondientes.

CONSIDERACIONES

- Ubicar el lugar de trabajo.
- Revisar planos de redes sanitarias para empezar a ubicarla.
- Revisar que la tubería no presentes fisuras, está rota o averiada.
- Trazar los puntos donde debe ir la tubería y los desagües de esta.
- Excavar con pica y pala el piso para realizar las zanjas donde irán los tubos de las redes sanitarias sin exceder los 30 cm ya que la instalación puede resultar dispendiosa y puede quedar con problemas.
- Regatear el muro para poder incrustar el tubo, teniendo en cuenta de que la tubería no exceda 1/3 del espesor del muro.
- Realizar los cortes necesarios según las medidas establecidas en los planos.
- Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre para evitar posible entrada de materiales que afecten la buena conducción del fluido
- En caso de ser necesario hacer uniones o empalmes en la tubería es primordial limpiar la parte del tubo o accesorio (codo) donde se va hacer el pegue con limpiador de tubería.
- Para realizar estos pegues se debe aplicar una porción suficiente de soldadura solvente sobre la porción o extremo del tubo o accesorio (codo) a pegar.
- Luego de tener sobre cada extremo del tubo o accesorio a pegar, se unen estas dos partes y se les da un cuarto de vuelta para que el sellamiento sea perfecto.
- Se dejan secar los pegues y se hace una prueba con agua para verificar que no haya quedado gotera o fuga del fluido

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida en la que se hará el pago será relacionada con el número de metros lineales (ML) de, suministro e instalación tubería de alcantarillado PVC D=8". Debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. La realización del pago se hará efectiva de acuerdo a los precios establecidos en el contrato incluyendo costo de herramienta y equipos, mano de obra y transporte.

4. DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACION

4.1 MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO.

- Preparación de la superficie

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

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando,

pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura. El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda

La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE PINTURA 1 (C)
- OFICIAL PINTURA (C)

4.2 TACHAS REFLECTIVAS

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados, fijándolas con el adhesivo indicado. Éste se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá 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 10 minutos. El adhesivo se aplicará con una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal que cubra toda la superficie de

contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso. Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2 mm, medidos en los extremos.

Una vez instalada la tacha, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

- PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE OBRA 2 (B)
- OFICIAL OBRA 1 (A)

4.3 LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO

- Preparación de la superficie

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

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover el ácido.

Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura. El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella. Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda

La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más

o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- AUXILIAR DE PINTURA 1 (C)
- OFICIAL PINTURA (C)

4,4 SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO 1 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO III (75 X 75) CM

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el interventor, su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito y en el caso de que esta no sea visible se podrá colocar en el lado izquierdo siempre y cuando se garantice la seguridad vial.

El constructor efectuara una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (25cm) de diámetro y sesenta centímetros (60cm) de profundidad para en anclaje de la señal y además se utilizarán cantos rodados para la parte inferior y posterior. Se instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que obtenga la altura mínima indicada.

El tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado a los cuales se le debe dar golpes para dañar la rosca y así evitar que puedan ser retirados fácilmente. No se permitirá 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.

PERSONAL REQUERIDO PARA ESTA ACTIVIDAD

- CUADRILLA OBRA OF + AUXILIAR

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)

El plan de manejo de transito cuenta como una actividad dentro del proceso constructivo, debido a que está presente en la totalidad de la ejecución física de la obra.

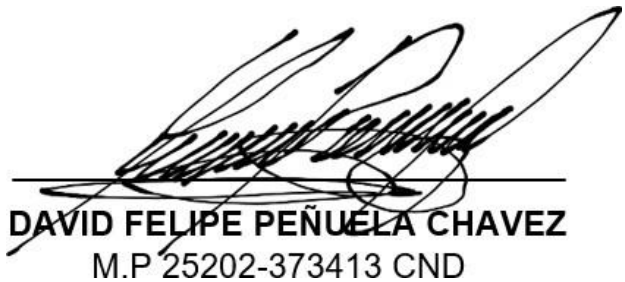
Para el desarrollo de dicho plan se contará con el personal idóneo para ejercer el debido control, en los cuales se encuentran un residente de Transito y dos auxiliares de tránsito o paleteros, la dedicación del residente de transito será del 50%, mientras que el porcentaje de dedicación de los Auxiliares de trafico será del 100%.

Se manejarán un total de 40 colombinas, 4 maletines y 19 señales verticales, cinta de demarcación, que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El plan de manejo de ambiental cuenta como una actividad dentro del proceso constructivo, debido a que está presente en la totalidad de la ejecución física de la obra, es primordial el acompañamiento del personal competente para ejercer las labores y control ambiental y social.

Para el desarrollo de dicho plan se contará con el personal idóneo para ejercer el debido control, en los cuales se encuentran un residente SISO y un residente social y ambiental, la dedicación de los dos profesionales será del 100%.



DAVID FELIPE PEÑUELA CHAVEZ
M.P 25202-373413 CND