

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

SECCIÓN 506-13

SELLO DE ARENA-ASFALTO

506.1 DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la aplicación de un material bituminoso sobre la superficie de un pavimento existente, seguida por la extensión y compactación de una capa de arena, de acuerdo con lo que establece esta especificación y los documentos del proyecto.

La designación del sello arena-asfalto será con las letras SAA, indicativas de Sello Arena Asfalto, seguidas por un número 3 que identifica el tamaño máximo nominal del agregado pétreo, definido como el número entero, en milímetros, que más se acerca a la abertura del primer tamiz que retiene de forma acumulada más de diez por ciento (10 %), en masa, del agregado.

506.2 MATERIALES

506.2.1 Criterio de Aceptación

Los requisitos que se exigen en esta Sección para garantizar la calidad de los materiales son un conjunto de propiedades que buscan garantizar un adecuado desempeño con el tiempo de las estructuras construidas. La evaluación de los materiales no se centrará en un único parámetro sino en el conjunto de los mismos; por tal motivo, la aprobación de los materiales a ser empleados deberá ser sustentada mediante un informe técnico desarrollado por el especialista de geotecnia o pavimentos, donde se consigne cuál será el desempeño del sello construido relacionando los resultados obtenidos de la caracterización de los materiales con sus posibles cambios en el proceso de construcción, y la durabilidad y desempeño en el periodo de diseño, proponiendo las estrategias necesarias a nivel constructivo para garantizar el cumplimiento de las exigencias del diseño.

El interventor aprobará o rechazará los materiales en función de los requisitos establecidos en esta Sección y el informe de desempeño del especialista.

506.2.2 Agregados pétreos de protección

Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

El Constructor, como responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, deberá realizar todos los ensayos necesarios para establecer la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar, independiente y complementariamente de los que taxativamente se exigen en estas especificaciones.

Para el objeto de la presente Sección, se denominará agregado fino a la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm (No. 4) y 75 μ m (No. 200). El agregado fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales de arena. La proporción de arena natural no podrá exceder del veinticinco por ciento (25 %) de la masa total del agregado combinado.

Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto, y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 506.1.

Cuando la fórmula de trabajo exija la mezcla de dos (2) o más agregados finos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 506.1 para durabilidad deberán ser satisfechos para el conjunto de la mezcla. Los requisitos de limpieza que se exigen en la Tabla 506.1 serán los del agregado fino finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones obtenidas en la fórmula de trabajo establecida en el diseño de la mezcla. Los demás requisitos de la Tabla 506.1 se refieren al agregado fino como conjunto, es decir, a la mezcla de agregados finos en las proporciones requeridas para conformar la fórmula de trabajo.

Tabla 506.1
Requisitos del agregado para el sello arena-asfalto

Ensayo	Norma de Ensayo	Categoría de Tránsito	
		Todas	
Durabilidad			
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	- Sulfato de Magnesio	INV E-220-07	18
Proporción de Finos y Actividad			
Índice de Plasticidad, % máximo		INV E-126-07	No plástico
Valor de Azul de Metileno, máximo		INV E-235-07	10
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo		INV E-211-07	2
Adherencia			
Riedel Webber, mínimo		INV E-774-07	4
Geometría de las partículas			
Angularidad del Agregado Fino, % mínimo		AASHTO T-304	45

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Los requisitos que se exigen en esta Sección para garantizar la calidad de los materiales son un conjunto de propiedades que buscan garantizar un adecuado desempeño con el tiempo de las estructuras construidas. La evaluación de los materiales no se centrará en un único parámetro sino en el conjunto de los mismos; por tal motivo, la aprobación de los materiales a ser empleados deberá ser sustentada mediante un informe técnico desarrollado por el especialista de geotecnia o pavimentos, donde se consigne cuál será el desempeño del riego construido relacionando los resultados obtenidos de la caracterización de los materiales con sus posibles cambios en el proceso de construcción, y la durabilidad y desempeño en el periodo de diseño, proponiendo las estrategias necesarias a nivel constructivo para garantizar el cumplimiento de las exigencias del diseño.

El interventor aprobará o rechazará los materiales en función de los requisitos establecidos en esta Sección y el informe de desempeño del especialista.

La mezcla de agregados deberá ajustarse a la gradación que se indica en la Tabla 506.2, la cual estará indicada en los estudios técnicos del proyecto.

Tabla 506.2
Granulometría de agregados combinados para sellos arena-asfalto

Tipo de mezcla		Tamiz (mm / U.S. Standard)						
		9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.36 No. 8	1.18 No. 16	0.600 No. 30	0.300 No. 50	0.150 No. 100
		% Pasa						
Sello arena-asfalto	SAA3	100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10

La limpieza de los agregados combinados se define sobre la fracción fina mediante el ensayo de azul de metileno, el cual permite establecer la poca nocividad de los elementos finos de una arena (principalmente las arcillas) al absorber el azul de metileno. Esta capacidad tiene en cuenta la actividad de la superficie externa e interna de estas partículas. El ensayo de azul de metileno que se exige en la Tabla 506.1 será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. El material ensayado por medio del Equivalente de Arena, ensayo que será complementario, y medido en las mismas condiciones al ensayo azul de metileno, se aceptará si su resultado es superior a 40 %.

506.2.3 Ligante asfáltico

El material bituminoso para elaborar el sello arena-asfalto será una emulsión de rotura rápida del tipo CRR-2 o una emulsión de rotura rápida modificada con polímeros del tipo CRR-2m, que cumpla los requisitos de calidad indicados en el numeral 400.2.4 o en el numeral 400.2.5 del Artículo 400, según corresponda.

Los documentos técnicos del proyecto indicarán el tipo de emulsión por emplear.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.3 EQUIPO

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para el transporte del material podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

En adición a lo descrito en la Sección 107.2 del Capítulo 1, se tendrá en cuenta lo que se indica a continuación.

506.3.1 Equipo para el procesamiento de los agregados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una secundaria; deberá incluir una clasificadora adecuada y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

506.3.2 Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Para los trabajos de aplicación del ligante se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotaques irrigadores de asfalto y, cuando se requieran, equipos para la extensión del agregado pétreo de protección.

El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el ligante estará constituido preferiblemente por una barredora mecánica de tipo rotatorio o una sopladora mecánica, autopropulsadas u operadas mediante empuje o arrastre con tractor, y cuyo empleo deberá ser autorizado por las autoridades ambientales del Distrito Capital; de lo contrario, se deberán utilizar implementos alternativos que permitan la correcta limpieza de la superficie, como compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice y que cumplan las disposiciones ambientales vigentes.

El carrotaque irrigador de materiales bituminosos deberá ir montado sobre neumáticos y cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s) y visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del producto bituminoso en sentido longitudinal.

El carrotaque deberá aplicar el producto asfáltico a presión, y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión accionada por motor y provista de un indicador de presión.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

También deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de ningún elemento calentador.

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

506.3.3 Equipo para la extensión del agregado pétreo

Para la aplicación del agregado de protección se emplearán distribuidores mecánicos idóneos, acoplados a un camión o autopropulsados, que permitan la aplicación homogénea del agregado. Cuando y donde el Interventor lo considere prudente, podrá permitir la distribución del agregado por medio de aplicación manual.

506.3.4 Equipo multidistribuidor de asfalto y agregado

En lugar del carrotanque irrigador y del equipo para la extensión del agregado pétreo descritos en los numerales 506.3.2 y 506.3.3, se podrá emplear un equipo multidistribuidor que permita la aplicación conjugada de la emulsión asfáltica y el agregado en una sola operación.

506.3.5 Equipo de compactación

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t), cuya presión de inflado de las llantas deberá tener la aprobación del Interventor. El equipo de compactación deberá contar con el visto bueno del Interventor, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, deberán estar provistos de dispositivos para la limpieza de los rodillos neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

506.3.6 Equipo de barrido

Se deberá disponer de barredoras mecánicas de cepillo. En caso de que las autoridades ambientales no permitan su utilización, el Interventor determinará el equipo por utilizar.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.3.7 Equipo de transporte de agregados

Los agregados pétreos se transportarán en volquetas de platón liso y estanco, debidamente acondicionadas para tal fin.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir derrames.

En relación con las volquetas, el Constructor deberá tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el DAMA, el MT y la STT.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para el transporte del material podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

506.4 REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

506.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.10 del Artículo 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones.

506.4.2 Dosificación del sello y obtención de la fórmula de trabajo

Antes de iniciar el acopio de los agregados, el Constructor deberá suministrar, para verificación del Interventor, muestras de ellos y del ligante asfáltico por emplear, para que sean avalados por medio de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el sello arena-asfalto.

Una vez el Interventor efectúe todas las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los ingredientes, el Constructor definirá una "fórmula de trabajo" que deberá cumplir todas las exigencias establecidas en la presente Sección. En dicha fórmula se consignarán la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que ellos deben mezclarse para obtener la gradación establecida para el sello arena-asfalto por construir.

El Constructor elaborará un informe detallado en el cual presentará y sustentará el sello que pretende colocar en la obra, incluyendo la evaluación de los agregados y del material bituminoso y la fórmula de trabajo.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Además de las proporciones de mezcla de los agregados, se deberá indicar el porcentaje de ligante bituminoso (aproximado a la décima) en relación con el peso de los agregados.

La aprobación de la fórmula de trabajo por parte del Interventor no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida en esta Sección.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si las circunstancias lo aconsejan y previo al visto bueno del Interventor.

Las cantidades por aplicar de material bituminoso y arena se definirán en el sitio de los trabajos en función del estado de la superficie por proteger, y la intensidad y magnitud del tránsito circulante. Como guía, dichas cantidades oscilan entre cinco décimas de litro y un litro por metro cuadrado (0.5 l/m²-1.0 l/m²) de ligante residual, y entre tres litros y medio y siete litros por metro cuadrado (3.5 l/m² - 7.0 l/m²) de arena.

El sello arena-asfalto no se podrá fabricar a escala industrial mientras el Interventor no haya aprobado la fórmula de trabajo y realizado las verificaciones correspondientes en la fase de experimentación.

506.4.3 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la aplicación del material bituminoso, la superficie que habrá de recibirlo deberá encontrarse seca, y se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras. Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos o si las autoridades ambientales del Distrito Capital impiden el empleo de éstos.

Si la superficie sobre la cual se va a aplicar el sello arena-asfalto corresponde a un pavimento asfáltico, se deberán eliminar mediante fresado todos los excesos de ligante que puedan existir, y se repararán todos los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia del sello.

506.4.4 Fase de experimentación

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente del numeral 107.11 del Artículo 107 del Capítulo 1 de estas especificaciones.

La fase de experimentación servirá para:

- Verificar la calidad del sello arena-asfalto.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

- Verificar la calidad y rendimiento de los equipos y de las cuadrillas que se utilizarán en el proyecto.
- Verificar que los equipos de extensión puedan colocar el agregado de forma homogénea, sin producir segregaciones, arrastrar partículas o generar marcas en la superficie.
- Verificar que la superficie terminada cumpla los requisitos de regularidad establecidos por las especificaciones del proyecto.
- Verificar que las juntas se realicen correctamente y que en ellas se logre el grado de densidad especificado.

506.4.5 Aplicación del ligante bituminoso

Antes de la aplicación del ligante, se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor, y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de emulsión asfáltica disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La aplicación del ligante se hará de manera uniforme, tanto en sentido longitudinal como transversal, evitando la duplicación en las juntas transversales, para lo cual se colocarán tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o interrupción del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre ellas.

La temperatura de aplicación del producto imprimante deberá ser tal, que su viscosidad se encuentre entre veinticinco y cien segundos Saybolt-Furol (25 sSF - 100 sSF) según la norma INV E-763-07.

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al término de cada jornada de trabajo o cuando se produzcan interrupciones prolongadas.

En aquellas zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de material bituminoso, el Constructor corregirá la anomalía mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, a satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

No se permitirá el tránsito automotor sobre el ligante aplicado, ni la colocación de capas o tratamientos asfálticos, hasta que lo autorice el Interventor.

Elementos tales como sardineles, árboles, vallas y similares, susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por parte del Constructor, antes de aplicar el riego.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.4.6 Extensión del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Interventor, e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir. El agregado se extenderá mediante el sistema autorizado por el Interventor y su humedad, en el momento de la aplicación, no podrá exceder de dos por ciento (2%). Se resalta que se mantendrá la fórmula de trabajo de diseño.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, adyacente a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Cuando y donde el Interventor lo considere prudente, podrá permitir la distribución del agregado por medio de aplicación manual.

506.4.7 Compactación

Las operaciones de compactación se realizarán con el compactador neumático, y comenzarán inmediatamente después de la aplicación de la arena. La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión del agregado se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos ciento cincuenta milímetros (150 mm) de la anterior.

506.4.8 Acabado, limpieza, y eliminación de sobrantes

Una vez terminada la compactación, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado alcance la cohesión suficiente para resistir la acción normal del tránsito vehicular, se barrerá de manera enérgica la superficie del sello para eliminar todo exceso de arena que haya quedado suelto sobre la superficie, operación que deberá continuar aún después de que el tramo con el sello haya sido abierto al tránsito.

El material sobrante de esta operación deberá ser recogido por el Constructor, quien lo dispondrá en los sitios que autorice el Interventor.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.4.9 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la elaboración y aplicación de un sello arena-asfalto si la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie son inferiores a cinco grados Celsius (5° C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra.

Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si el Interventor considera que existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de una manera tan apropiada como en horas de luz solar. 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.

506.4.10 Apertura al tránsito

Se prohibirá todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante o, en caso de que se haya extendido el agregado de protección, dentro de las veinticuatro horas (24 h) siguientes a la aplicación de éste. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no deberá exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

506.4.11 Manejo ambiental

Todas las labores referentes a las actividades objeto de la presente Sección se deberán realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

506.4.12 Reparaciones

Todos los defectos que se presenten durante la ejecución del sello, tales como juntas irregulares, deficiencias o excesos de dosificación, irregularidades en el alineamiento, huellas del tránsito o de otro tipo sobre el sello arena-asfalto sin curar, etc., deberán ser corregidos por el Constructor, a sus expensas, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El Constructor deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del sello arena-asfalto construido.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

506.5.1 Controles generales

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral 506.2 de esta Sección, y adicionalmente lo exigido en el numeral 210.2.2 de la Sección 210 para los materiales bituminosos.
- Verificar la calidad del agregado de protección.
- Efectuar pruebas para verificar las dosificaciones del ligante y del agregado de protección.
- Verificar que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.
- Realizar los ensayos necesarios para medir la rugosidad y la resistencia al deslizamiento.

La toma de muestras para la ejecución de los diferentes ensayos de control de calidad, se adelantará de acuerdo con las siguientes normas de ensayo INV E-201-07 para agregados pétreos y E-701 para materiales bituminosos.

El Constructor deberá cubrir adecuadamente, sin costo para el Instituto de Desarrollo Urbano, las áreas en las cuales se efectúen verificaciones de la dosificación del riego de imprimación y del agregado de protección.

506.5.2 Calidad del agregado pétreo de protección

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que sean pertinentes de aquellos que se encuentran indicados en el numeral 506.2.2 de esta Sección.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 506.2.2 de esta Sección, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Se examinarán las descargas de los diferentes agregados a los acopios durante la etapa de producción, y se ordenará el retiro de aquellos agregados que, a simple vista, presenten trazas de suelo orgánico, materia orgánica, sustancias deletéreas, o tamaños superiores al máximo especificado. También, se deberán acopiar por separado aquellos agregados que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

Se vigilará, además, la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores, y se efectuarán las verificaciones de calidad que indica la Tabla 506.3.

El Interventor podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 506.3, 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 ningún caso se permitirá el empleo de agregados que no satisfagan los requisitos pertinentes del numeral 506.2.2 de la presente Sección. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se tomarán dos muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor impedirá el uso del volumen de material al cual representen dichos ensayos.

Tabla 506.3
Verificaciones sobre los agregados para el sello arena-asfalto

Ensayo	Norma de Ensayo	Frecuencia
Composición		
Granulometría	INVE-213-07	1 por jornada
Durabilidad		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	INV E-220-07	1 por mes
Proporción de Finos y Actividad		
Índice de Plasticidad	INV E-126-07	1 por jornada
Valor de Azul de Metileno	INV E-235-07	1 por semana
Terrones de arcilla y partículas deleznales	INV E-211-07	1 por jornada
Geometría de las Partículas		
Angularidad del Agregado Fino	AASHTO T-304	1 por jornada
Pesos Específicos		
Pesos Específico y Absorción	INV E-222-07 INV E-223-07	1 por mes
Adherencia		
Riedel Webber	INV E-774-07	1 por mes

506.5.3 Calidad del ligante asfáltico

A la llegada de cada carrotanque con emulsión para el sello arena-asfalto al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación original, expedida por el fabricante de la emulsión, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo y velocidad de rotura, así como los resultados de ensayos básicos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

satisfacer las condiciones especificadas en los numerales 210.5.2, 210.5.3 y 210.5.4 de la Sección 210 (emulsión asfáltica convencional), o en los numerales 212.5.2, 212.5.3 y 212.5.4 de la Sección 212 (emulsión asfáltica modificada con polímeros), según corresponda.

El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de emulsión asfáltica que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Además, el Constructor efectuará las verificaciones exigidas en el numeral 210.5 de la Sección 210, cuando el suministro corresponda a una emulsión asfáltica convencional, o en el numeral 212.5 de la Sección 212, cuando el suministro corresponda a una emulsión asfáltica modificada con polímeros. En todos los casos, se guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, en caso de que alguna de las partes manifieste inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las Tablas 210.1 ó 212.1 de las Secciones 210 y 212 de las presentes especificaciones, según corresponda.

506.5.4 Control de calidad del producto terminado

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 calzada con sello de arena-asfalto.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de sello de arena-asfalto.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos.

Además de lo anterior, se efectuarán las siguientes verificaciones:

506.5.4.1 Tasa de Aplicación

Se efectuarán como mínimo tres (3) determinaciones por lote, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro, de la tasa de aplicación del ligante y del agregado sobre la superficie mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel resistente, colocadas durante la aplicación del ligante o la extensión del agregado, en sitios ubicados al azar.

Las tasas medias de aplicación de ligante residual (*TML*) y agregados (*TMA*), en kg/m², no podrá variar en más de veinte por ciento (20%) de la autorizada como resultado de la fase de experimentación (*TEL* y *TEA*), so pena del rechazo del tramo que constituye el lote.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

$$0.80TEL \leq TML \leq 1.20TEL$$

$$0.80TEA \leq TMA \leq 1.20TEA$$

Así mismo, ningún ensayo individual podrá presentar un resultado que varíe en más de veinte por ciento (20%) de la tasa de aplicación de ligante o agregados autorizada por el Interventor (*TEL* o *TEA*).

Si lo anterior no se cumple, se rechazará el lote, salvo que se demuestre que el área con dosificación por fuera de la tolerancia presentará un comportamiento satisfactorio y se garantice, en cualquier punto, un coeficiente de resistencia al deslizamiento igual o superior al especificado en el numeral 506.5.4.2 de esta Sección.

En caso de que no se pueda demostrar que el área construida con dosificación por fuera de la tolerancia presentará un comportamiento satisfactorio, e independientemente de que se cumplan los requisitos de resistencia al deslizamiento, el sello arena-asfalto deberá ser levantado mediante fresado y repuesto con uno adecuado, por cuenta del Constructor, a plena satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto de Desarrollo Urbano.

506.5.4.2 Resistencia al deslizamiento

El coeficiente de resistencia al deslizamiento medida con péndulo británico (INV E-792-07) deberá ser, como mínimo, de cincuenta y cinco centésimas (0.55) en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de tres (3) pruebas por lote en zonas en tangente, y una (1) medición por cada curva horizontal y por cada zona singular (glorieta, intersección, zona de frenado, etc.) incluida dentro del lote. Se podrán emplear equipos para la verificación de la resistencia al deslizamiento diferentes al descrito en la norma de ensayo INV E-792-07. En tal evento, se considerarán admisibles valores medidos que correspondan a coeficientes de resistencia al deslizamiento mayores de cincuenta y cinco centésimas (0.55), de acuerdo con ecuaciones de correlación aceptadas internacionalmente.

Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se elegirán al azar, sino que serán ubicados por el Interventor en los lugares que considere más sensibles al deslizamiento vehicular en condición de superficie húmeda.

Si el requisito sobre resistencia al deslizamiento no se cumple, el sello de arena-asfalto correspondiente al lote controlado deberá ser levantado mediante fresado y repuesto a satisfacción del Interventor, todo a cargo y expensas del Constructor, quedando el material fresado de propiedad de éste.

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

506.5.4.3 Rugosidad

Debido a sus características y limitado espesor, los sellos arena-asfalto no pueden corregir defectos asociados con la falta de regularidad del perfil longitudinal de la calzada

506.5.5 Modificación eventual de la extensión del lote

Si el Interventor considera que las deficiencias de calidad del producto terminado no son generalizadas en toda el área antes considerada como lote, sino que se restringen a la superficie tratada por una sola carga del equipo empleado en la aplicación del sello arena-asfalto, podrá modificar la extensión del "lote", limitándola al tramo construido con dicha carga.

506.6 MEDIDA

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo por lo exigido en esta Sección.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

506.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la adquisición, obtención de todos los permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras, obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras, la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, y cargues, transportes y descargues de agregados.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación, así como los costos de la definición de la fórmula de trabajo, los de todos los ensayos de caracterización, diseño y control, los de la fase de experimentación, la

SECCIÓN: 506-13	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SELLO ARENA ASFALTO	VERSIÓN 2.0	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito público durante el lapso de ejecución de los trabajos, así como los correspondientes a administración, imprevistos y utilidades del Constructor.

Con excepción del barrido y soplado de la superficie, se considera que la preparación de la superficie existente se encuentra incluida dentro del ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no forme parte del mismo contrato.

El precio unitario también incluye el suministro, almacenamiento y desperdicios del producto asfáltico utilizado para la elaboración de los sellos arena-asfalto.

El precio unitario deberá incluir, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta construcción del sello arena-asfalto, en acuerdo pleno con la presente Sección.

506.8 ITEM DE PAGO

506.8.1 Sello arena-asfalto elaborada con emulsión CRR-2 Metro cuadrado (m²)

506.8.2 Sello arena-asfalto elaborada con emulsión CRR-2m Metro cuadrado (m²)

NOTAS:

(1) Se deberá elaborar un ítem de pago diferente para cada tipo de mezcla que forme parte del contrato.

(2) Los ensayos especiales que hacen parte esencial de la definición y comprobación de la fórmula de trabajo no se pagarán con los ítems correspondientes de ensayos especiales; su costo debe estar incluido en el precio unitario del sello arena-asfalto correspondiente.