



CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Control de Revisiones


Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento. A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C."	14

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



Participaron en la elaboración¹	Gabriel Alejandro Vargas Yaver, OAP / Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-16
Revisado por	Joanny Camelo Yopez, DTE Revisado el 2019-12-16
Aprobado por	Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19


¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA

CONTENIDO

		Pág.
626.1	ALCANCE	3
626.2	MATERIALES	3
626.3	DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	5
626.4	EQUIPO	7
626.5	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	7
626.6	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	10
626.7	MEDIDA	14
626.8	FORMA DE PAGO	14
626.9	ITEMS DE PAGO	14

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

626.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una capa de mezcla asfáltica de tipo en caliente modificadas con Grano de Caucho Reciclado GCR por vía seca, preparada y colocada en caliente, la cual se emplea en la construcción de capas de rodadura, base o intermedia, de acuerdo con esta Especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos.

Esta Especificación cubre las mezclas asfálticas en caliente modificadas con GCR por vía seca (MCCs), diferenciadas por su granulometría y campo de aplicación, como se define más adelante.

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente en el numeral 600.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

El GCR se introduce en el mezclador de la planta de fabricación de mezclas asfálticas, antes de la incorporación del asfalto, siendo imperativo que éste no se ponga en contacto con la llama del secador de la planta asfáltica. El GCR básicamente se desempeña como un granular elástico, aunque actúa ligeramente como modificador del asfalto, dado que sus partículas más finas reaccionan con el ligante asfáltico modificando sus propiedades, consiguiendo de esta manera, mejorar el comportamiento de la mezcla asfáltica.

626.2 MATERIALES

En adición a lo descrito en el numeral 600.2 de la Especificación 600, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

626.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral


626.2.1.1 Requisitos

Los granulares para la elaboración de las mezclas asfálticas en caliente modificadas con GCR deben cumplir las especificaciones establecidas para el agregado pétreo y llenante mineral definidas en el numeral 620.2.1 para mezclas asfálticas en caliente.

626.2.1.2 Granulometría

La mezcla de los agregados grueso y fino, y el llenante mineral, deben ajustarse, en cuanto a su granulometría, a las exigencias que se presentan en la Tabla 626.1. Las determinaciones se deben efectuar de acuerdo con la norma de ensayo INV E-213-13.

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

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Los documentos del proyecto deben indicar cuál debe ser la granulometría por aplicar en cada caso específico, dependiendo del tipo de capa y su espesor y siguiendo los criterios de la Tabla 626.2. En proyectos especiales, donde la capa de rodadura esté conformada por un microaglomerado en caliente o una mezcla drenante, los documentos del proyecto deben redefinir las capas inferiores y establecer los tipos de mezclas por utilizar en ellas.

Tabla 626.1
Granulometría de agregados combinados para mezclas asfálticas en caliente

Tipo de mezcla	Tamiz (mm / U.S. Standard)								
	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.10	No.40	No.80	No.200
Tipo de mezcla									
MCCs19		100	80-95	71-87	49-65	30-44	14-22	8-16	4-9
MCCs25	100	80-95	66-82	59-75	42-58	27-41	12-22	8-16	4-9
Tolerancias	± 4.0					± 3.0			± 1.0

Tabla 626.2
Tipo de mezcla en función de la ubicación y el espesor de la capa


Tipo de Capa	Espesor Compacto (mm)	Tipo de Mezcla
Rodadura	40 – 60	MCCs19
	≥ 60	MCCs25
Intermedia	≥ 50	MCCs25
Base	≥ 50	MCCs25

626.2.2 Grano de Caucho Reciclado

El grano de caucho reciclado (GCR), debe ser el resultado del procesamiento de las llantas en desuso, de camión o vehículos ligeros, o de algún otro proceso realizado en estas, tal como el raspado de la huella en el proceso de reencauche. Todo el GCR debe ser pasante tamiz No. 8 (2.36 mm). La calidad del GCR, así como su granulometría, deben cumplir lo indicado en los numerales 220.2.2 y 220.2.3 de la Especificación 220-18 de estas especificaciones, y todo lo que aplique al respecto en esa Especificación.

626.2.3 Ligante asfáltico

El ligante asfáltico para elaborar la mezcla asfáltica en caliente debe ser el establecido en los documentos técnicos del proyecto en función de las condiciones de operación de la vía, la composición de la estructura del pavimento y la posición de la capa asfáltica. El ligante asfáltico a emplear debe ser de tipo CA 14 o CA 8, y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 200.1 de la Especificación 200 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

626.2.4 Aditivos

El uso eventual de aditivos debe cumplir con lo indicado en el numeral 600.2.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.3 DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

En adición a lo descrito en el numeral 600.3 de la Especificación 600, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

626.3.1 Procedimiento de elaboración de probetas para diseño

Para la preparación de las probetas para el ensayo Marshall, el porcentaje de GCR debe variarse entre uno por ciento (1%) y tres por ciento (3%) respecto al peso total de la mezcla. Para cada contenido de GCR se debe variar el porcentaje de ligante asfáltico, cuyo mínimo no puede ser inferior a cuatro por ciento (4%); a medida que se agrega GCR, el contenido de asfalto va a aumentar. Para cada combinación se deben fabricar cinco (5) probetas, dos (2) para densidades y tres (3) para ensayos en la prensa Marshall. El procedimiento de diseño de la mezcla consiste en lo siguiente:

1. Preparar la granulometría de los agregados pétreos.
2. Colocar agregados pétreos en el horno a una temperatura entre 190 °C y 218 °C por 12 horas.
3. Preparar la granulometría del caucho, según el porcentaje de GCR de diseño.
4. Diseñar con porcentajes de asfalto, entre 5% y 9%, cada 0.5%.
5. Los agregados pétreos calientes son mezclados con el caucho, y colocados en un horno a una temperatura entre 190 °C y 218 °C por 15 segundos.
6. Adicionar el asfalto caliente a la mezcla agregados-caucho, y mezclar de 2 a 3 minutos.
7. Colocar la mezcla asfáltica en un periodo de curado de 1 hora a 160 °C.
8. La mezcla caliente es compactada en moldes tipo Marshall, los cuales deben ser precalentados a 135 °C; se debe lubricar el molde con parafina para evitar que la mezcla se pegue.
9. La mezcla caliente debe ser compactada con 75 golpes en ambas caras de la probeta.
10. La base del molde debe ser removida inmediatamente después de la compactación, y el molde conteniendo la muestra es colocado en una base de madera de 98 mm de diámetro y 25 mm de espesor. Otra base de madera es colocada en la parte superior de la muestra con un sobrepeso de 2.2 kg; se deja reposar por 24 horas antes de extraer la muestra del molde.
11. La muestra es removida del molde con un gato a la temperatura ambiente y colocada en una superficie nivelada antes de las pruebas para el diseño Marshall.
12. La gravedad específica y altura de la muestra deben ser medidas inmediatamente después de extraer la muestra del molde.

626.3.2 Diseño de mezclas asfálticas

El diseño de la mezcla debe ser comprobado con base en los criterios establecidos en la Tabla 626.3.


CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 626.3
Criterios de diseño de mezclas asfálticas en caliente modificadas con GCR

Característica	Norma de Ensayo	Categoría de Tránsito		
		T1	T2	T3
Compactación, golpes/cara	INV E 748-13	75		
Estabilidad, N mínima (Nota 1)	INV E 748-13	9000		
Flujo, mm (Nota 1)	INV E 748-13	2.00 – 3.50		
Vacíos con aire, %	Rodadura	3.00 – 5.00		
	Intermedia	INV E 736-13 o INV E 799-13	4.00 – 6.00	
	Base		4.00 – 6.00	
Vacíos en agregados, % mínimo	Mezclas 10	17		
	Mezclas 20	15		
Relación llenante / ligante efectivo, en peso	INV E 799-13	0.80 – 1.20		
Concentración de Llenante, valor máximo	INV E 745-13	Valor crítico		

(1) Estabilidad y Flujo siguiendo el método Marshall.

626.3.3 Comprobación del diseño

El diseño de la mezcla debe ser comprobado con base en los criterios establecidos en la Tabla 626.4, adicional a lo indicado en el numeral 600.3.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

Tabla 626.4
Criterios de comprobación del diseño volumétrico de la mezcla asfáltica

Característica	Norma de Ensayo	Categoría de Tránsito		
		T1	T2	T3
Relación Estabilidad/Flujo, kN/mm	INV E 748-13	3.00 – 6.00		
Espesor promedio de película de asfalto, μm mínimo	INV E 741-13	7.50		
Adherencia, % mínimo (Nota 1)	Rodadura	80		
	Intermedia	INV E 725-13	75	
	Base		75	
Deformación plástica, $\mu\text{m}/\text{minuto}$ máximo (Nota 2)	INV E 756-13	20	20	15
Módulo Resiliente	INV E 749-13	Reportar (Nota 3)		
Ley de fatiga (ϵ_s), (Nota 4)	INV E 784-13 INV E 808-13	NA	(Nota 5)	


NA No Aplica.

(1) Resistencia conservada en ensayo de tracción indirecta.

(2) El ensayo de deformación plástica se realiza para mezclas para capas de rodadura e intermedia.

(3) El valor promedio del módulo resiliente de las probetas ensayadas a 20 °C y 10 Hz debe ser, como mínimo, el valor establecido en los documentos del contrato.

(4) Este ensayo es opcional según lo establecido en los documentos del contrato.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

(5) La determinación de la ley de fatiga se realiza para mezclas para capas de rodadura e intermedia. Los documentos del contrato pueden establecer los parámetros de la ley de fatiga que deben cumplir las mezclas asfálticas.

626.4 EQUIPO

El equipo mínimo para la adecuada ejecución de los trabajos debe estar conformado por:

- Equipo de limpieza de la superficie.
- Equipo de transporte de la mezcla.
- Equipo para la extensión de la mezcla.
- Equipo de compactación.
- Equipo accesorio requerido para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo.

Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 600.4.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones, además de lo que se indica a continuación.

626.4.1 Planta central de mezcla

Las mezclas asfálticas modificadas con GCR se pueden fabricar en plantas continuas que tengan entrada de RAP o cualquier entrada de materia prima ubicada en el espacio medio entre la entrada de los agregados y la entrada del ligante, con el objeto de adicionar por este acceso la premezcla de agregados finos y GCR para que se alcancen a mezclar con los demás agregados antes de la adición del ligante asfáltico, y para que el GCR no entre en contacto con la llama del quemador. Estas mezclas también se pueden fabricar en plantas discontinuas, adicionándose el GCR al material granular seco y caliente después de ser cribados, y directamente en el mezclador.

626.4.2 Equipo de compactación

Se deben utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios; no se puede utilizar compactador de neumático o mixtos, esto con el fin de evitar que el GCR se adhiera al rodillo de neumáticos; adicional a esto, se debe tener en cuenta las demás consideraciones indicadas en el numeral 600.4.2.5 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


626.5 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

626.5.1 Tramo experimental

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 600.5.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.2 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Sobre el particular, rige todo lo que resulte pertinente Especificación 102 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

626.5.3 Preparación de la superficie existente

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 600.5.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones; adicionalmente, si la colocación de la mezcla requiere riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben efectuar conforme lo establecen las especificaciones 610 y 611, respectivamente, de las presentes especificaciones.

626.5.4 Fabricación de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

El GCR debe ser premezclado con los agregados finos antes de iniciar el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica. La premezcla de agregados finos y GCR debe ser homogénea y con la dosificación exacta de GCR.

En el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, la premezcla de agregados finos y GCR se debe introducir al tambor de mezclado con la precaución de que el GCR no sea alcanzado por la llama del quemador; si la planta asfáltica cuenta con el acceso de Concreto Asfáltico Reciclado (RAP), la mezcla agregados-GCR debe ser introducida por este acceso.

La temperatura de mezclado de los agregados y el asfalto debe ser la que indique la curva de viscosidad.

En el instante de la mezcla, la temperatura del asfalto debe ser tal, que su viscosidad se encuentre entre ciento cincuenta y trescientos centiStokes (150 cSt - 300 cSt), siendo preferible que se encuentre entre ciento cincuenta y ciento noventa centistokes (150 cSt –190 cSt), verificándose que no se produzcan escurrimientos a dicha temperatura. Cuando el ligante deba ser calentado a más de ciento cincuenta grados Celsius (> 150 °C), la cantidad de ligante que se caliente y la duración del calentamiento deben ser las mínimas necesarias.

626.5.5 Transporte de la mezcla


Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.6 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.6 Transferencia de la mezcla

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.8 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.7 Extensión de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.9 de la Especificación 600 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

La mezcla se debe colocar en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

Siempre que resulte posible, después de haberse extendido y compactado una franja, la siguiente debe ser extendida mientras el borde de la anterior aún se encuentre caliente y en condiciones de ser compactada, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.

No se debe permitir la extensión ni la compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa compactada por extender es menor de cincuenta milímetros (50 mm), caso en el cual dichas temperaturas no pueden ser inferiores a ocho grados Celsius (8 °C).

626.5.8 Compactación de la mezcla

En adición a lo descrito en el numeral 600.5.10 de la Especificación 600 de estas especificaciones, se debe tener en cuenta lo que se indica a continuación.

La compactación debe comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, y se debe continuar mientras la mezcla se halle en condiciones de ser compactada hasta lograr los niveles de densidad especificados en la presente Especificación.

Se debe tener cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que deben formar los bordes exteriores del pavimento terminado, deben ser chaflanados ligeramente.


La compactación se debe realizar de manera continua durante la jornada de trabajo, y se debe complementar con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se debe continuar mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en esta Especificación, y se debe concluir con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

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

626.5.9 Juntas de trabajo

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.11 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

626.5.10 Mezcla asfáltica sobre infraestructura de puentes

Las losas de los puentes se pueden pavimentar con una mezcla asfáltica en caliente de tipo densa o semidensa modificada con GCR, de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga mencionado en el numeral 626.5.3 de esta Especificación.

Al respecto, aplica lo indicado en el numeral 600.5.12 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.11 Capas asfálticas para actividades de renivelación

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.13 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.12 Apertura al tránsito

La apertura al tránsito debe ser lo más retardada posible y se recomienda, que no sea antes de 24 horas, siendo claro, que bajo ningún precepto se debe permitir dicho tránsito vehicular, antes de que la mezcla alcance la temperatura ambiente.

626.5.13 Limitaciones en la ejecución

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.14 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.5.14 Aspectos ambientales

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.15 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


626.5.15 Reparaciones

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 600.5.16 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.6 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

626.6.1 Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor debe comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 626.2 de la presente Especificación. Adicionalmente se debe tener en cuenta todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 600.6.1 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

626.6.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Aplica todo lo indicado en el numeral 600.6.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones; adicionalmente, se deben tener en cuenta los controles que se presentan a continuación.

626.6.2.1 Control de producción de la mezcla

El Contratista de Obra debe entregar al Interventor el certificado de calidad de la mezcla asfáltica que entrega el productor de la misma, y dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con esta Especificación; la mezcla asfáltica debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación.

626.6.2.1.1 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral

Los agregados pétreos y el llenante mineral deben cumplir con lo indicado en el numeral 626.2.1 de esta Especificación.

626.6.2.1.2 Calidad del grano de caucho reciclado

El ligante asfáltico debe cumplir con lo indicado en el numeral 626.2.2 de esta Especificación.

626.6.2.1.3 Calidad del ligante asfáltico

El ligante asfáltico debe cumplir con lo indicado en el numeral 626.2.3 de esta Especificación.

626.6.2.1.4 Calidad de los aditivos

Los aditivos, en el caso de su eventual uso, deben cumplir con lo indicado en el numeral 626.2.4 de esta Especificación.


626.6.2.2 Control de la composición de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas de la calidad sobre la mezcla asfáltica elaborada, indicadas en la Tabla 626.5.

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

Tabla 626.5
Ensayos mínimos de verificación sobre la mezcla asfáltica

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Composición					
Contenido de asfalto (Nota 1)	INV E 732-13	3 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	± 0.30%	± 0.50%

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Granulometría	INV E 782-13	2 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	NA	(Nota 2)

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar el contenido asfalto se debe evaluar respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo, y el de cada ensayo individual respecto al valor promedio.
- (2) Las curvas obtenidas deben encontrarse dentro de los límites y tolerancias indicados en el numeral 626.2.1.2 de la presente Especificación.

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se debe determinar la composición granulométrica de los agregados de acuerdo a lo indicado en la Tabla 626.5.

Igualmente, el Interventor debe inspeccionar el aspecto de la mezcla en cada vehículo de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y heterogéneas.

626.6.2.3 Control de calidad de la mezcla

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas sobre la mezcla, indicadas en la Tabla 626.6, adicional a lo indicado en el numeral 600.6.2.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


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

Tabla 626.6
Ensayos mínimos de verificación sobre probetas de mezcla asfáltica

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Vacíos con aire (Nota 1)	INV E 736-13 INV E 799-13	2 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	± 0.30%	NA
Estabilidad (Nota 2)	INV E 748-13 INV E 800-13	2 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 0.90 \cdot E_d$	$\geq 0.80 \cdot E_m$
Flujo (Nota 3)	INV E 748-13 INV E 800-13	2 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$(1 \pm 0.20) \cdot F_d$	NA
Relación Estabilidad/Flujo	INV E 748-13 INV E 800-13	2 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	NA	Tabla 626.4
Contenido de agua (Nota 4)	INV E 755-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	NA	≤ 0.50%
Adherencia (Nota 4)	INV E 725-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	NA	Tabla 626.4
Deformación plástica	INV E 756-13	1 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 626.4
Módulo Resiliente	INV E 749-13	2 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 626.4
Ley de fatiga (Nota 5)	INV E 784-13 INV E 808-13	1 cada 4000 m ²	1 cada 4000 m ²	NA	Tabla 626.4

NA No Aplica.

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar el contenido de vacíos con aire se debe evaluar respecto del óptimo definido en el diseño de la mezcla.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

- (2) Estabilidad siguiendo el método Marshall. La variación del promedio de los resultados para determinar la Estabilidad E_m se debe evaluar respecto a la Estabilidad en el diseño óptimo E_d indicado en el diseño de la mezcla, y el de cada ensayo individual E_i respecto al valor promedio E_m .
- (3) Flujo siguiendo el método Marshall. La variación del promedio de los resultados para determinar el Flujo F_m se debe evaluar respecto al Flujo en el diseño óptimo F_d indicado en el diseño de la mezcla.
- (4) Este ensayo se debe realizar cada vez que el Interventor lo considere conveniente.
- (5) La determinación de la ley de fatiga es opcional según lo establecido en los documentos del contrato.

626.6.2.4 Control de calidad de la capa terminada

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas sobre la capa terminada, indicadas en la Tabla 626.7, adicional a lo indicado en el numeral 600.6.2.4 de la Especificación 600 de estas especificaciones.


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

Tabla 626.7
Ensayos mínimos de verificación sobre la capa terminada

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Segregación térmica (Nota 1)	INV E 788-13	1 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	NA	NA
Densidad (Nota 2)	Mezclas 13 y 19	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 0.94 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$
	Mezclas 25 y 38			$\geq 0.92 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$
Vacíos con aire	INV E 736-13 INV E 799-13	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	3.00% a 8.00%	$\leq V_{am} + 2.00\%$
Espesor (Nota 3)	-	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 1.00 \cdot e_d$	$\geq 0.90 \cdot e_d$
Rugosidad (Nota 4)	ASTM E950 ASTM E1364 INV E 814-13	1 cada 100 ml	1 cada 100 ml	NA	Tabla 600.11
Planicidad	Rodadura	20 cada 800 m ²	10 cada 800 m ²	NA	≤ 10 mm
	Intermedia, base			NA	≤ 15 mm
Textura (Nota 5)	INV E 791-13	4 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	≥ 0.35 mm	$\geq 1.20 \cdot T_m$
Resistencia al deslizamiento (Nota 6)	Secciones no especiales	4 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	NA	≤ 0.55
	Secciones especiales			NA	≤ 0.60

NA No Aplica.

- (1) Registro fotográfico con cámara infrarroja de toda el área de obra ejecutada.
- (2) La variación del promedio de los resultados para determinar la densidad D_m se debe evaluar respecto a la densidad específica máxima en el diseño óptimo D_e indicado en el diseño de la mezcla, y el de cada ensayo individual D_i respecto al valor promedio D_m .
- (3) La variación del promedio de los resultados para determinar el espesor e_m , al igual que el de cada ensayo individual, se deben evaluar respecto al espesor de diseño e_d indicado en los documentos del proyecto.
- (4) Las medidas se deben hacer en cada uno de los carriles del pavimento construido, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
626-18	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON CAUCHO POR VÍA SECA	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

- (5) La variación de cada ensayo para determinar la profundidad de textura T_i se debe evaluar respecto a la profundidad de textura promedio T_m .
- (6) Se considera como sección especial a aquellas zonas sensibles al deslizamiento vehicular en condición de superficie húmeda, como curvas horizontales o zonas singulares incluida dentro del área de obra ejecutada (glorieta, intersección, zona de frenado, etc.).

626.7 MEDIDA

Aplica todo lo indicado en el numeral 600.7.2 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.8 FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 600.8.3 de la Especificación 600 de estas especificaciones.

626.9 ITEMS DE PAGO

626.9.1 Mezcla asfáltica en caliente modificada con caucho por vía seca del tipo Metro cúbico (m³)

NOTAS:

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