

# Mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimentos asfálticos

## Artículo 457-22

### 457.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de mezclas asfálticas prefabricadas producidas en caliente y de aplicación en frío para instalar a temperatura ambiente, almacenadas en bolsas o a granel para la ejecución de parcheo con espesores menores a cien milímetros (100 mm) y reparaciones en la atención de redes de servicios públicos en pavimentos asfálticos, en los sitios indicados en los planos del proyecto o definidos de acuerdo con la necesidad del proyecto.

Para la instalación de mezclas asfálticas prefabricadas, deben atenderse previamente actividades de limpieza de la superficie, cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados. Actividades para las que aplican las indicaciones dadas por la especificación 465, Excavación para reparación para pavimento asfáltico existente.

La aplicación de las mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas definidas en esta especificación, se limita a actividades de parcheo puntual en pavimentos flexibles de corta duración en áreas donde no presenten problemas en su estructura, no son aplicables en zonas con deformaciones plásticas, o en áreas don-

de se evidencia fisuración alrededor del área a intervenir. Ni en áreas con evidencia de saturación o concentración de humedades. La mezcla se debe aplicar sobre una superficie previamente acondicionada, limpia, compacta e imprimada encontrándose en buenas condiciones la base granular y capas inferiores. Los documentos del proyecto deben definir el tipo de mezcla asfáltica prefabricada que se ha de emplear.

### 457.2 Materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras deben ser suministradas por el proveedor y verificados por el constructor de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones.

Los agregados pétreos y el llenante mineral deben cumplir los requisitos generales del numeral 400.2.1 del artículo 400, Disposiciones generales para la ejecución de riegos de imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de arena-asfalto, lechadas asfálticas, mezclas asfálticas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos asfálticos del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), adicionalmente deben cumplir los requisitos específicos de la Tabla 457 – 1.

Tabla 457-1 Requisitos de los agregados para mezcla asfáltica prefabricada almacenada para parcheo de pavimentos asfálticos

| Características   | Norma de ensayo | Nivel de tránsito |     |     |
|---|-----------------|-------------------|-----|-----|
|   |                 | NT1               | NT2 | NT3 |
| <b>Dureza, agregado grueso (O)</b>  |                 |                   |     |     |
| Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%).<br>- Capa de: rodadura | INV E-218       | 25                | 25  | 25  |

| Características  | Norma de ensayo         | Nivel de tránsito |          |           |
|--|-------------------------|-------------------|----------|-----------|
|  |                         | NT1               | NT2      | NT3       |
| Degradación por abrasión en el quipo Micro-Deval, Máximo (%)<br>- Capa de: rodadura  | INV E-238               | -                 | 25       | 25        |
| Resistencia mecánica por el método de 10% finos, capa de: rodadura<br>- Valor en seco, mínimo (KN)<br>- Relación húmedo/seco, mínimo (%) | INV E-224               | -                 | -        | 110<br>75 |
| Coefficiente de pulimiento acelerado para rodadura, mínimo.  | INV E-232               | 0,45              | 0,45     | 0,45      |
| <b>Durabilidad (O)</b>   |                         |                   |          |           |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio, agregados fino grueso, máximo (%).   | INV E-220               | 18                | 18       | 18        |
| <b>Análisis petrográfico</b>   |                         |                   |          |           |
| Cuantifica los porcentajes relativos de los diferentes minerales y las tipologías de rocas que componen el agregado.                     | ASTM D295               | -                 | -        | Reportar  |
| <b>Limpieza, agregado grueso (F)</b>   |                         |                   |          |           |
| Impurezas en agregados gruesos, máximo (%)   | INV E-237               | 0,5               | 0,5      | 0,5       |
| <b>Limpieza, gradación combinada (F)</b>   |                         |                   |          |           |
| Índice de Plasticidad, máximo (%)  | INV E-125e<br>INV E-125 | NP                | NP       | NP        |
| Equivalente de arena, mínimo (%). (Nota 1)   | INV E-133               | 50                | 50       | 50        |
| Valor de azul de metileno, máximo. (Nota 1)  | INV E-235               | 10                | 10       | 10        |
| <b>Geometría de las partículas, agregado grueso (F)</b>  |                         |                   |          |           |
| Partículas planas y alargadas relación 5:1, máximo (%)   | INV E-240               | 10                | 10       | 10        |
| Caras fracturadas, mínimo (%):<br>- Una cara: rodadura<br>- Dos caras: rodadura  | INV E-239               | 75<br>-           | 75<br>60 | 85<br>70  |
| <b>Geometría de las partículas, agregado fino (F) (Nota2)</b>  |                         |                   |          |           |
| Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%):<br>- Capa de rodadura   | INV E-239               | 40                | 45       | 45        |
| <b>Adhesividad (O)</b>   |                         |                   |          |           |
| Agregado grueso: cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo (%)                              | INV E-757               | Reportar          |          |           |

Nota 1: El equivalente de arena debe ser el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones (incluido el llenante mineral), según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. En caso de no cumplir el valor mínimo señalado en la tabla, el agregado se acepta si su equivalente de arena es superior a cuarenta por ciento (40%) y, simultáneamente, el valor de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E- 235, es inferior a diez (10).

### 457.2.1 Mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas

En la Tabla 457 – 2 se relacionan las mezclas asfálticas prefabricada almacenadas, en función del tipo de granulometría.

Tabla 457-2 Tipo de mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimento asfálticos

| Tipo  | Denominación |
|---|--------------|
| Mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimentos asfálticos. | MP-25        |
|   | MP-19        |
|   | MP-12        |

#### 457.2.1.1 Agregados: Grueso, fino y llenante mineral

Rige lo que aplique referido a los agregados:

Tabla 457-3 Franjas granulométricas para mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimento asfálticos

| Tipo de mezcla | Tipo de gradación   | Tamiz (mm / U.S. Standard) |           |             |             |        |        |        |        |        |        |         |
|----------------|---|----------------------------|-----------|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                |   | 25,0                       | 19,0      | 12,5        | 9,5         | 4,75   | 2,0    | 2,36   | 0,425  | 0,3    | 0,180  | 0,075   |
|                |   | 1 pulgada                  | ¾ pulgada | 1/2 pulgada | 3/8 pulgada | nro. 4 | nro.8  | nro.10 | nro.40 | nro.50 | nro.80 | nro.200 |
| Pasa tamiz (%) |   |                            |           |             |             |        |        |        |        |        |        |         |
| Abierta        | MP-25   | 100                        | 70-95     | -           | 20-45       | 0-20   | 0-10   | -      | -      | -      | -      | 0-2     |
|                | MP-19   | -                          | 100       | 70-95       | -           | 10-30  | 0-10   | -      | -      | -      | -      | 0-2     |
|                | MP-12   | -                          | -         | 100         | 100-90      | 80-55  | -      | 40-20  | 20-8   | -      | 15-3   | 5-0     |
|                | Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±) | 4% (±)                     |           |             |             |        | 3% (±) |        |        |        |        | 1% (±)  |

grueso, fino y llenante mineral de los numerales 440.2.1.2 Agregado grueso, 440.2.1.3 Agregado fino y 440.2.1.4 Llenante mineral del artículo 440.

Las proporciones de agregado grueso, fino y llenante mineral se fija con las especificaciones particulares del proyecto.

### 457.2.2 Granulometría

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral cuando aplique, debe estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 457-3.

El análisis granulométrico se debe efectuar, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-213.

El material que produzca el proveedor 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, previniendo así segregaciones, garantizando los niveles de compactación y resistencia exigidos por la

presente especificación.

El tipo de gradación por utilizar debe estar en función del tipo de capa de rodadura donde se tiene proyectado realizar el parcheo y el espesor compacto. Esto se define en los documentos del proyecto, siguiendo los criterios de la Tabla 457-4.

Tabla 457-4 Tipo de gradación en función del tipo de capa de rodadura y espesor compacto de capa

| Tipo de gradación | Tipo de capa | Espesor de capas de compactación (mm) |
|-------------------|--------------|---------------------------------------|
| MP-25             | RODADURA     | 50 - 100                              |
| MP-19             |              | 40 - 75                               |
| MP-12             |              | 50                                    |

### 457.2.3 Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar las mezclas asfálticas objeto de la presente especificación debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos en los artículos: 410, Suministro de cemento asfáltico, artículo 414, Suministro de cemento asfáltico modificado con polímeros. Se debe identificar en conjunto con el interventor el tipo de capa donde se va a ejecutar el parcheo, condición de operación de la carretera y condiciones climáticas. Cumpliendo a cabalidad con los requisitos técnicos establecidos en el proyecto.

desde su fabricación, almacenamiento y su instalación en estado frío.

El producto para utilizar como mejorador de adherencia debe estar debidamente justificado mediante ensayos de laboratorio, y respaldado por los certificados de calidad, la ficha técnica del fabricante, la hoja de seguridad (según la NTC 4435 u otra que la sustituya), las condiciones de almacenamiento, la dosificación, la forma de uso, fechas de la elaboración y del vencimiento.

### 457.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia

Los aditivos mejoradores de adherencia se deben ajustar a lo descrito en el artículo 412.

El mejorador de adherencia seleccionado previamente en los documentos del proyecto o aprobado por el interventor, debe garantizar el grado de afinidad requerido entre el par asfalto-agregado, según el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, ser compatible con los aditivos incorporados y con los posibles agentes hidrófugos requeridos, permitiendo conservar la mezcla

### 457.3 Equipo

El constructor debe disponer de los equipos y herramientas necesarios que sean compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, requieren la aprobación previa del interventor, garantizando el cumplimiento del programa y la exigencia de calidad de la ejecución de los trabajos.

En relación con el equipo, rige lo que resulte aplicable del numeral 400.3 del artículo 400.

## 457.4 Ejecución de los trabajos

### 457.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo establecido en el numeral 105.13.3 del artículo 105, Desarrollo de los trabajos.

### 457.4.2 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

#### 457.4.2.1 Generalidades

Rige lo aplicable del numeral 400.4.2 del artículo 400.

#### 457.4.2.2 Diseño de la mezcla

La fórmula de trabajo debe tener la aprobación del interventor una vez se ha realizado las verificaciones correspondientes en la fase de experimentación. Se debe tener en cuenta lo aplicable al diseño de la mezcla de esta especificación según los apéndices:

- 400.4 Ejecución de trabajos. 400.4.2 Fórmula de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas del artículo 400.
- 450.4.2 Diseño de la mezcla y obtención

de la fórmula de trabajo.

Las mezclas asfálticas objeto del presente artículo, por ser fabricadas en caliente, se deben diseñar por el método Marshall, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-748.

Nota: El proveedor de la mezcla, debe indicar en su ficha técnica de producto si requiere de acondicionamiento previo en el curado de la mezcla antes de la compactación, este procedimiento debe ser verificado y aprobado por el interventor, cada vez que el diseño queda a cargo del constructor de acuerdo con los parámetros establecidos en las especificaciones particulares del proyecto.

Los criterios de diseño se establecen en la Tabla 457-5. Para el análisis volumétrico de la muestra se deben utilizar los criterios y procedimientos establecidos en la norma de ensayo INV E-799.

En la fórmula de trabajo se debe indicar cuánto tiempo puede permanecer la mezcla en condiciones de almacenamiento antes de proceder con su instalación.

#### 457.4.2.3 Criterios de control de la mezcla

La mezcla debe cumplir con los requisitos de criterio de diseño de mezcla preliminar Tabla 457-5.

Tabla 457-5 Criterios de control de las mezclas asfálticas prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimentos asfálticos

| Ensayo  | Norma de ensayo            | Espesor de capas de compactación (mm) |           |            |
|---|----------------------------|---------------------------------------|-----------|------------|
|   |                            | NT1                                   | NT2       | NT3        |
| Compactación, golpes/cara                     | INV E - 748                | 50                                    | 75        | 75         |
| Estabilidad mínima (N)                        |                            | 5 000                                 | 7 500     | 9 000      |
| Flujo, mm                                     |                            | 2,0 – 4,0                             | 2,0 – 4,0 | 2,0 – 4,0  |
| Relación estabilidad /Flujo (KN/mm)           |                            | 2,0 – 5,0                             | 3,0 – 5,0 | 3,0 – 6,0  |
| Vacios con aire, %                            | INV E - 736<br>INV E - 799 | 3,0 – 5,0                             | 5,0 – 8,0 | 7,0 – 10,0 |
| Relación llenante / ligante efectivo, en peso | INV E - 799                | Reportar                              |           |            |

La verificación de los parámetros del comportamiento de la mezcla asfáltica fabricada en caliente aplicada en frío utilizada para parcheo debe cumplir con el Nivel 1 de comportamiento referido a: Compactación: Marshall +

sensibilidad al agua. En tanto el constructor debe reportar el nivel de comportamiento de la mezcla asfáltica del proyecto de acuerdo con la Tabla 457-6.

Tabla 457-6 Verificación de parámetros de comportamiento de la mezcla asfáltica prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimentos asfálticos

| Ensayo                  | Norma de ensayo | Criterio             | Condiciones recomendadas del ensayo | Unidades | Valor | Aplicabilidad obligatoria |
|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------|----------|-------|---------------------------|
| Susceptibilidad al agua | INV E - 725     | Resistencia retenida | 25°C, condición seca y húmeda       | %        | ≥80   | Mezcla de diseño          |

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

#### 457.4.2.4 Ajuste de la fórmula de trabajo

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se puede ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la etapa de experimentación. Si se llega a presentar alguna variación de la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla o se generen cambios de tolerancia en las granulometrías establecidas a esta especificación, se debe requerir al estudio de una nueva fórmula de trabajo.

#### 457.4.3 Fabricación de la mezcla asfáltica prefabricada.

Rige todo lo que aplique en el apéndice 450.4.6 del artículo 450. En caso de que se utilicen métodos de fabricación especiales, el interventor debe aprobar previamente los procedimientos de elaboración de la fabricación de la mezcla asfáltica. Es responsabilidad del proveedor cumplir con todos los requisitos de control de calidad exigidos por las especificaciones del proyecto.

#### 457.4.4 Almacenamiento y transporte de la mezcla asfáltica prefabricada

La mezcla se puede almacenar en bolsas o a granel, cuando la mezcla se almacene en bolsas, se debe garantizar no apilar más de diez (10) bolsas a no ser que se vayan a utilizar en menos de una semana. Si se acopia a granel, se debe garantizar un lugar apropiado, donde quede protegida contra las inclemencias extremas (altas o bajas temperaturas) del clima, libres de capa vegetal, con buena capacidad de drenaje, manteniendo la mezcla en estado suelto, lista para su instalación.

El proveedor debe indicar en su ficha de fabricación de la mezcla cuanto tiempo puede permanecer la mezcla en condiciones de almacenamiento en estado suelto, debe proveer la fecha de fabricación, condiciones de almacenamiento, manipulación de la mezcla para almacenamiento y transporte antes de proceder a su instalación. El constructor y el interventor deben velar por el cumplimiento de los controles de calidad de obra en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de la mezcla.

En el transporte de la mezcla el constructor debe proveer la maquinaria suficiente para

cumplir con los requisitos indicados por el proveedor donde se evite: Contaminación, segregación y alteración de la mezcla.

#### 457.4.5 Preparación para la superficie existente

Previo a la aplicación y extendido del material en el área a intervenir, debe realizarse algunas de las siguientes actividades según las características de cada producto y la aprobación del interventor:

- Demarcación de la zona afectada: Efectuada la demarcación y antes de iniciar los trabajos de excavación para reparar el pavimento, se debe diseñar un plan para la ejecución de las excavaciones y el posterior relleno de las mismas, que minimice las molestias a los usuarios y suprima los peligros para todo tipo de tránsito que haga uso de la vía.
- Corte de la zona afectada.
- Demolición.
- Limpieza de la superficie, cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados. Los materiales excavados deben ser cargados y transportados a los sitios de disposición indicados en los documentos del contrato, de esta actividad aplica lo indicado en la especificación 465, Excavación para reparación para pavimento asfáltico existente.
- Riego de liga en las paredes si se requiere.
- Riego de liga o de imprimación en la superficie sobre la capa subyacente, si se requiere.

La zona a intervenir debe ser figurada mediante cajeo de pavimento existente de tal forma que se garantice que la mezcla este adherida

a una superficie limpia recién cortada y, además se permita una fácil medida del ancho, largo y espesor del área del parcheo.

#### 457.4.6 Equipo

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

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

##### 457.4.6.1 Equipo de corte

En caso de requerirse corte, de la mezcla asfáltica de las zonas de parcheo, se debe contar con equipo de corte y demolición para la mezcla asfáltica compactada. Se permite el uso de herramientas de corte tipo barras, platinas, cortadora de disco, martillos neumáticos, martillos eléctricos y en general equipo que permita la realización de la labor. El corte, se debe realizar perimetralmente, y debe tener las paredes verticales y espesor homogéneo.

##### 457.4.6.2 Equipo para la extensión de la mezcla

No se requiere de equipo especializado para el extendido de la mezcla, teniendo en cuenta que las actividades a realizar corresponden a parcheos, se puede extender la mezcla empleando herramienta menor.

#### 457.4.6.3 Equipo de compactación

Puede emplearse compactadores de rodillo o placa vibratorias (ranas o saltarines), o apisonadores neumáticos en función del área a intervenir. Se permite el uso de pisones manuales únicamente en aquellas áreas donde las anteriores herramientas no logren compactar.

#### 457.4.7 Compactación de la mezcla

La compactación, se debe realizar según el plan aprobado por el interventor como resultado de la fase de experimentación. Se debe dar inicio a la compactación de la mezcla una vez sea terminado el extendido de la mezcla en el área a intervenir.

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

Cuando la profundidad del parcheo sea igual a cien milímetros (100 mm), se debe rellenar en capas de cincuenta milímetros (50 mm).

Se toma como espesor mínimo compacto admisible cuarenta milímetros (40 mm).

#### 457.4.8 Juntas de trabajo

Las juntas deben presentar la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada. Las juntas entre la mezcla asfáltica prefabricada y pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deben cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les debe aplicar una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

#### 457.4.9 Apertura al tránsito

El tramo de pavimento donde se realizó el parcheo se puede abrir al tránsito una vez que el grado de compactación alcanzado cuente con la aprobación del interventor, el fabricante de la mezcla debe reportar en su ficha técnica, si la mezcla una vez instalada requiere de algún procedimiento en particular para curar la mezcla y permitir el tránsito.

#### 457.4.10 Limitaciones en la ejecución

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

#### 457.4.11 Manejo Ambiental

La zona intervenida debe quedar libre de partículas y escombros de igual forma, rige el artículo 106, Aspectos ambientales, así como todo lo que resulta aplicable del numeral 400.4.7 del artículo 400.

#### 457.4.12 Reparaciones

El constructor debe corregir, a su costa, todos los defectos no advertidos durante la colocación y la compactación, tales como: protuberancias, juntas irregulares, depresiones,

irregularidades de alineamiento y de nivel, de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación. El constructor debe proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correlaciones en todas las irregularidades del parcheo ejecutado.

### 457.5 Condiciones para el recibo de los trabajos.

#### 457.5.1.1 Controles

Rige lo aplicable del numeral 400.5.1 del artículo 400.

#### 457.5.1.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

##### 457.5.1.1.1 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se toman cuatro (4) muestras y a cada fracción de ellas se le deben realizar los ensayos que se encuentran indicados en la Tabla 457-1.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se toman dos (2) muestras y sobre ellas se determina la densidad bulk, según la norma INV E-225.

Los resultados de estas pruebas deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 457.2.1.1, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

##### 457.5.1.1.2 Control de producción

Durante la etapa de producción, el interventor debe examinar las descargas a los acopios y debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, debe ordenar acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y debe vigilar la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, debe efectuar las verificaciones de calidad indicadas en la Tabla 457-1 para los agregados grueso y fino y Tabla 457-7 para el llenante mineral, si éste se incorpora de manera independiente.

Tabla 457-7 Ensayos de verificación sobre los agregados para mezcla prefabricadas almacenadas para parcheo de pavimentos asfálticos

| Características                                      | Norma de ensayo | Frecuencia    |
|--|-----------------|---------------|
| <b>Composición (F)</b>                               |                 |               |
| Granulometría  | INV E-123       | 1 por jornada |
| <b>Dureza, agregado grueso (O)</b>                   |                 |               |
| Desgaste de la máquina de los Ángeles                | INV E-218       | 1 por mes     |
| Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval    | INV E-238       | 1 por mes     |
| Resistencia mecánica por el método del 10% de finos  | INV E-224       | 1 por mes     |
| <b>Durabilidad (O)</b>                               |                 |               |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio | INV E-220       | 1 por mes     |

|   |           |               |
|---|-----------|---------------|
| <b>Limpieza, agregado grueso (F)</b>                    |           |               |
| Impurezas en agregado grueso                            | INV E-237 | 1 por semana  |
| <b>Geometría de las partículas, agregado grueso (F)</b> |           |               |
| Partículas planas y alargadas, relación 5:1             | INV E-240 | 1 por semana  |
| Caras fracturadas                                       | INV E-227 | 1 por jornada |

El interventor puede autorizar la reducción de la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 457 - 8, 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 permite el empleo de agregados minerales que no satisfagan los requisitos de la Tabla 457-1 del presente artículo. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos de comprobación deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el interventor no debe autorizar la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

#### 457.5.1.1.3 Composición de la mezcla

Se deben rechazar todas las mezclas segregadas, así como aquellas cuya envuelta no sea homogénea. Cuantitativamente, se debe realizar los siguientes controles:

##### 457.5.1.1.3.1 Calidad del material bituminoso

Los requisitos de calidad, controles y criterios de aceptación para el material bituminoso son los establecidos en el artículo 410, Suministro de cemento asfáltico. El fabricante debe proveer número del lote, fecha de fabricación, ficha técnica e informe de calidad de mezcla.

##### 457.5.1.1.3.2 Contenido de asfalto

Para las mezclas asfálticas prefabricadas, se debe determinar el contenido de asfalto resi-

dual (norma ensayo INV E-732) sobre muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, que para el alcance de la presente especificación corresponde a la producción por jornada. La determinación se debe hacer sobre cinco (5) muestras.

El porcentaje de asfalto residual promedio del (ART %) debe tener tolerancia de cero coma tres por ciento (0,3 %), respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF%).

$$ARF \% - 0,3\% \leq ART \% \leq ARF \% + 0,3 \%$$

[457.1]

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no puede diferir del valor promedio (ART %), en más de cero coma cinco por ciento (0,5 %), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0,5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0,5 \%$$

[457.2]

Un porcentaje de asfalto residual promedio (ART %) fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el constructor demuestre que no van a existir problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

En caso de rechazo, la capa de mezcla asfáltica prefabricada correspondiente al lote controlado debe ser retirada y repuesta hasta contar con la aprobación del interventor, sin costo adicional para INVIAS. El material retirado es de propiedad del constructor.

#### 457.5.1.2.2 Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se debe determinar la composición granulométrica de los agregados según la norma de ensayo INV E-782. La curva granulométrica de cada ensayo individual debe ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican en la Tabla 457-3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja.

Si los valores obtenidos exceden las tolerancias, pero no salen de la franja de especificación, el constructor debe preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se somete a todas las pruebas de valoración descritas en el numeral 457.4.2 de esta especificación. Si los requisitos allí indicados no se cumplen en su totalidad, se rechaza el lote.

En caso de rechazo, la capa de mezcla prefabricada correspondiente al lote controlado debe ser levantada y repuesta a satisfacción del interventor, sin costo adicional para INVÍAS. El material retirado debe ser de propiedad del constructor.

### 457.5.2 Calidad de la mezcla

El incumplimiento de alguna de las siguientes exigencias implica el rechazo del lote representado por las muestras. En este caso, el espesor de la mezcla prefabricada correspondiente al lote controlado y debe ser levantada y repuesta a satisfacción del interventor, sin costo adicional para INVÍAS.

#### 457.5.2.1 Estabilidad

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas ( $E_m$ ) debe ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90 %) de la estabilidad de la

mezcla de la fórmula de trabajo ( $E_t$ ).

$$E_m \geq 0,90 E_t \quad [457.3]$$

Ningún valor individual ( $E_i$ ) puede exceder en más de veinticinco por ciento (25 %) el valor de estabilidad de la fórmula de trabajo ( $E_t$ ), ni encontrarse por debajo del valor mínimo establecido en la Tabla 457 - 5.

$$1,25 E_t \geq E_i \geq \text{valor mínimo} \quad [457.4]$$

Además, la estabilidad de cada probeta ( $E_i$ ) debe ser igual o superior al ochenta por ciento (80 %) del valor medio de estabilidad ( $E_m$ ), admitiéndose sólo un valor individual por debajo de ese límite.

$$E_i \geq 0,80 E_m \quad [457.5]$$

#### 457.5.2.2 Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad ( $F_m$ ) se debe encontrar entre el ochenta por ciento (80 %) y el ciento veinte por ciento (120 %) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo ( $F_t$ ), pero no se permite que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en la Tabla 450 - 7.

$$0,80 F_t \leq F_m \leq 1,20 F_t \quad [457.6]$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido en la Tabla 457-5, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el interventor decide, al compararlo con las estabilidades, si el lote debe ser rechazado o aceptado.

#### 457.5.2.3 Susceptibilidad a la humedad

Cada vez que el interventor lo considere conveniente, de acuerdo con el aspecto y comportamiento de la mezcla colocada, se ve-

rifica en el laboratorio la susceptibilidad de la mezcla compactada a la acción del agua, empleando el ensayo de tracción indirecta descrito en la norma de ensayo INV E-725.

Al efecto, se deben moldear seis (6) probetas con la mezcla que se está elaborando, tres (3) de las cuales se curan en seco y tres (3) bajo condición húmeda, determinándose la resistencia promedio de cada grupo como lo establece la norma. La resistencia del grupo curado en húmedo debe ser, cuando menos, ochenta por ciento (80 %) de la resistencia de grupo curado en seco, para que se considere que la mezcla es resistente a la humedad.

El incumplimiento de este requisito implica la realización del ensayo sobre núcleos tomados de los diferentes lotes cuya mezcla considere el interventor que puede presentar este problema (seis núcleos por lote, tres curados en seco y tres bajo condición húmeda). Los lotes de material que no cumplan con el requisito deben ser rechazados. Además, los trabajos se deben suspender hasta que se estudien e implementen las medidas que garanticen el cumplimiento de este requisito, las cuales pueden comprender desde la incorporación de un aditivo hasta la definición de una nueva fórmula de trabajo y un nuevo diseño de la mezcla.

#### 457.5.2.4 Calidad del producto terminado

##### 457.5.2.4.1 Tamaño del lote

Se considera como lote, la instalación de la mezcla asfáltica prefabricada utilizada en la obra ejecutada en una jornada de trabajo.

##### 457.5.2.4.2 Aspectos generales

La capa terminada de mezcla asfáltica debe presentar una superficie uniforme y ajustarse a las pendientes establecidas.

La cota de cualquier punto de la mezcla asfáltica compactada en espesores compactados no puede variar en más de cinco milímetros (5 mm).

Es responsabilidad de constructor garantizar las condiciones de durabilidad de la capa de acuerdo con lo establecido en los documentos del proyecto.

##### 457.5.2.4.3 Compactación

Las comprobaciones referidas a la compactación corresponden a la verificación de la actuación de los equipos de compactación, los cuales deben cumplir las disposiciones del numeral 457.4.6.3 de la presente especificación.

##### 457.5.2.4.4 Espesor

El constructor debe proceder a remover y reponer en el espesor adecuado o, alternativamente y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, a la colocación del espesor de la capa adicional del mismo tipo de mezcla de cuarenta o de cincuenta milímetros (40 o 50 mm) de espesor compacto, según sea el tipo de mezcla, para cumplir todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas debe ejecutarlo, a su costa, en acuerdo con el artículo 421.

#### 457.6 Medida

Rige lo descrito en los artículos:

- 400 y en particular los numerales: 400.6.2 Ejecución de mezclas en frío y en caliente y reciclado de pavimentos y 400.6.3 Ejecución de bacheos con mezcla asfáltica.
- 465 y en particular el numeral 465.6 Medida. Si las capas asfálticas se han cortado con una máquina fresadora, su volumen removido debe ser objeto de medida y

pago con cargo al artículo 460, Fresado de pavimento asfáltico.

### 457.7 Forma de pago

El pago de la mezcla asfáltica prefabricada almacenada para parcheo en pavimentos flexibles se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el interventor.

Rige lo descrito en el artículo 400 y en particular en el numeral 400.7.1, Aspectos generales y 400.7.3, Ejecución de mezclas en frío y en caliente y bacheo con mezcla asfáltica.

Las demás actividades de limpieza de la superficie, cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados se rige por lo indicado para la forma de pago por la especificación 465, Excavación para reparación para pavimento asfáltico existente.

### 457.8 Ítem de pago

| Ítem  | Descripción   | Unidad                         |
|-------|---|--------------------------------|
| 457.1 | Mezcla prefabricada almacenada MP-25 para parcheo en pavimento flexible | Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |
| 457.2 | Mezcla prefabricada almacenada MP-19 para parcheo en pavimento flexible | Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |
| 457.3 | Mezcla prefabricada almacenada MP-12 para parcheo en pavimento flexible | Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |