

## Sección 402.) DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA POR EL MÉTODO SUPERPAVE®

### 402.01 Descripción

En este apartado se presentan las especificaciones para el diseño de una mezcla asfáltica utilizando el Método Superpave®.

### 402.02 Materiales

Los materiales deberán estar conforme las siguientes secciones:

Agregados para mezcla asfáltica	703.07
Relleno mineral	725.05
Asfalto	702.01
Asfalto Modificado	702.02
Aditivos	702.09

Las granulometrías deberán ser seleccionadas de acuerdo con el uso de la mezcla que se menciona en la Tabla 402-1 Tipos de mezcla asfáltica en caliente de acuerdo con su uso y a las especificaciones mencionadas en la subsección 703.07 Agregados para la mezcla asfáltica, para cada tipo de granulometría.

### 402.03 Diseño de mezcla asfáltica Superpave®

El diseño Superpave® se aplicará para las mezclas asfálticas indicadas en la Tabla 402-1 Tipos de mezcla asfáltica en caliente de acuerdo con su uso, mostradas a continuación.

**Tabla 402-1  
Tipos de mezcla asfáltica en caliente de acuerdo con su uso**

Designación	Aplicación por tipo de capa asfáltica	Aplicación por niveles de ESAL's
Mezcla A	Mezcla asfáltica en caliente exclusiva para bacheo para rutas donde la superficie existente consiste en algún tipo de tratamiento superficial, incluyendo lechadas asfálticas	Hasta 10 millones ESAL's (mediano volumen de tránsito)
Mezcla B	Mezcla asfáltica en caliente para capas o sobrecapas asfálticas y bacheo en rutas de mediano volumen de tránsito donde la superficie existente consiste en mezcla asfáltica	Hasta 10 millones ESAL's (mediano volumen de tránsito)

Mezcla C*	Capas asfálticas intermedias (alto desempeño)	Más de 10 millones ESAL's (alto volumen de tránsito)
Mezcla D*	Capas asfálticas de rodadura (alto desempeño)	Más de 10 millones ESAL's (alto volumen de tránsito)

\*Mezclas asfálticas de alto desempeño.

**Nota:** por el tipo de función que cumplen las mezclas designadas como C y D, se recomienda su uso en capas con un espesor mínimo de 7,5 cm.

El diseño de mezcla Superpave<sup>®</sup> es un sistema que se basa en la estimación de las propiedades volumétricas de la mezcla asfáltica: contenido de vacíos de la mezcla ( $V_a$ ), vacíos en el agregado mineral (VMA) y vacíos llenos de asfalto (VFA) para una combinación de agregado mineral, filler, asfalto y aditivos seleccionados de acuerdo con el tráfico y clima.

La preparación de los especímenes de diseño de mezcla se debe hacer de acuerdo con el método AASHTO T 312 *Preparación de especímenes de mezcla asfáltica en caliente y determinación de la densidad usando el compactador giratorio Superpave*, el cual incluye la escogencia de la granulometría óptima y luego la escogencia del contenido óptimo de asfalto. Ejemplos de este procedimiento pueden ser encontrados en la guía *SP-2 Diseño de mezcla Superpave* del Instituto del asfalto.

**Si se utiliza aditivo para mejorar el desempeño de la Mezcla Asfáltica se deberá cumplir con lo siguiente:**

Cuando se busque con el aditivo, mejorar el desempeño de la mezcla, el asfalto modificado debe clasificarse de acuerdo con el Grado de Desempeño establecido en la Tabla 702-03 Especificaciones para asfaltos clasificados por grado de desempeño, además deberá cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 702-04 Especificaciones para el asfalto modificado, o según lo requerido por la Administración. Se debe demostrar la necesidad del uso del aditivo, mediante ensayos de laboratorio en los que se refleje que los requisitos establecidos en la Tabla 702-03 Especificaciones para asfaltos clasificados por grado de desempeño, sólo pueden ser alcanzados mediante el uso de dicho material. De no ser el caso, el aditivo no podrá ser incluido en los rubros de pago.

La temperatura de mezclado en planta para la preparación de mezcla asfáltica con asfalto modificado no debe exceder 165 °C. La temperatura de mezclado y compactación debe cumplir con la especificación del fabricante.

**Parámetros volumétricos de diseño Superpave<sup>®</sup>.**

A continuación se presentan las propiedades volumétricas de la mezcla que se deben cumplir, tanto para la escogencia de la granulometría óptima como para la escogencia del contenido de asfalto óptimo.

### 1. Giros de compactación ( $N_{\text{diseño}}$ ):

Los giros de compactación de diseño dependen del volumen de tránsito del proyecto (Tabla 402-2).

**Tabla 402-2**  
**Giros de compactación Superpave® (Tabla 1, AASHTO R35, 2012)**

ESAL's diseño (millones) (20 años carril de diseño)	Número de giros de compactación		
	$N_{\text{inicial}}$	$N_{\text{diseño}}$	$N_{\text{máx}}$
< 0,3	6	50	75
0,3 a 3	7	75	115
3 a 30	8	100	160
>30	9	125	205

### 2. Parámetros volumétricos de diseño Superpave®:

La volumetría de la mezcla para encontrar la granulometría óptima y el contenido de asfalto óptimo debe cumplir los parámetros establecidos en la Tabla 402-3 Requisitos de la mezcla para el diseño Superpave. Los vacíos de aire de diseño para todas las condiciones de tránsito deben ser de 4,0 %.

**Tabla 402-3.**  
**Requisitos de la mezcla para el diseño Superpave® (Tabla 6, AASHTO M 323, 2012).**

ESAL's diseño (millones)	Densidad de compactación (%)			VMA (%) de acuerdo con el TMN (mm)						VFA <sup>1</sup> (%)	Relación polvo/asfalto <sup>2</sup>
	$N_{\text{inicial}}$	$N_{\text{diseño}}$	$N_{\text{máx}}$	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,75		
< 0,3	≤ 91,5	96,0	≤ 98,0	11	12	13	14	15	16	70 - 80	0,6 – 1,3
0,3 a 3	≤ 90,5	96,0	≤ 98,0	11	12	13	14	15	16	65 - 78	
≥ 3	≤ 89,0	96,0	≤ 98,0	11	12	13	14	15	16	65 – 75	

1. Para un volumen de tránsito >3 millones de ESAL's, para mezclas de TMN de 9,5 mm el rango de VFA debe ser de 73 a 76 y para mezclas de TMN de 4,75 mm el rango de VFA debe ser de 75 a 78.
2. Para mezclas de TMN de 4,75 mm la relación polvo/asfalto debe ser de 0,9 a 2,0. Para mezclas de TMN de 9,5 mm la relación polvo/asfalto debe ser de 0,9 a 1,6.

### 3. Resistencia a la tensión diametral retenida al daño inducido por la humedad:

Los especímenes de ensayo se deben preparar de acuerdo con el método AASHTO T 312 con una altura de ensayo de  $(95 \pm 5)$  mm con la fórmula de trabajo y el contenido óptimo de asfalto. El nivel de vacíos de los especímenes a fallar debe ser de  $(7,0 \pm 1,0)$  %.

La resistencia al daño inducido por la humedad en mezclas asfálticas compactadas debe medirse de acuerdo con el método INTE 04-01-05 (AASHTO T 283).

El valor mínimo de la resistencia a la tensión diametral de especímenes sin condicionar debe cumplir el valor especificado en la Tabla 402-4 Requisitos para mezclas asfálticas, y acorde con la Tabla 402-1 Tipos de mezcla asfáltica en caliente de acuerdo con su uso.

#### **4. Requisitos de desempeño y aceptación de diseño:**

En la Tabla 402-4 Requisitos para mezclas asfálticas se presentan los requisitos de desempeño que se deben cumplir para la aceptación de la fórmula de trabajo y para las actualizaciones del diseño que se realicen con la frecuencia establecida por la Administración.

**Tabla 402-4**  
**Requisitos para mezclas asfáltica\***

Parámetro	Requisito Mezclas Tipo A	Requisito Mezclas Tipo B	Requisito Mezclas Tipo C	Requisito Mezclas Tipo D	Método de Ensayo
Estabilidad, N	≥ 5500	≥ 8000	≥ 8000	≥ 8000	INTE 04-01-11
Flujo, mm	3 ± 1	2,5 ± 1	2,5 ± 1	2,5 ± 1	INTE 04-01-11
Resistencia al daño inducido por la humedad en mezclas asfálticas compactadas <sup>(1)</sup> (sin efectuar período de congelamiento)	≥ 75%	≥ 75%	≥ 85%	≥ 85%	INTE 04-01-05
Resistencia al daño inducido por la humedad en mezclas asfálticas compactadas a 25°C <sup>(1)</sup> (especímenes sin condicionar), kPa	-	≥ 700	≥ 700	≥ 700	INTE 04-01-05
Deformación plástica luego de 8000 ciclos de carga a 60°C <sup>(2)</sup> , mm	-	-	≤ 3,5	≤ 2,5	AASHTO T 340
Cantidad de repeticiones para la falla por fatiga a 20°C para un nivel de deformación unitaria controlada de: <sup>(3)</sup> 400 µm 600 µm	-	-	≥ 450 000 ≥ 50 000	≥ 300 000 ≥ 25 000	AASHTO T 321

\* Todos los ensayos deberán ser realizados con agregados vírgenes (sin pasar por el quemador/secador).

(1) Tanto en la falla seca como en la falla condicionada, las probetas serán moldeadas con mezcla asfáltica elaborada a escala de laboratorio con agregados que no hayan pasado por el secador de la planta. Se aplicará una carga de compactación que produzca vacíos de aire de los especímenes de ensayo de (7,0 ± 1,0) %, en especímenes de 150 ± 3 mm (6 ± 0,1 pulgadas) de diámetro. Los especímenes a ensayar deben tener una altura de 95 ± 5mm.

(2) Se aplicará una carga de compactación que produzca vacíos de aire de los especímenes de ensayo de (7,0 ± 1,0) %. La deformación deberá obtenerse como promedio de 3 corridas del ensayo (6 especímenes). La desviación estándar de las mediciones (3 llantas) no debe ser mayor a 2,0 mm, si esto sucede se puede descartar un solo valor (el más alejado). Se requiere que el ensayo sea realizado con mezcla acondicionada (4 horas ± 5 minutos a 135 ± 3°C), compactada inmediatamente después de este acondicionamiento.

(3) Los especímenes de ensayo son vigas de mezcla asfáltica con longitud de (380 ± 6) mm y sección transversal de (50 ± 6) mm (ancho) por (63 ± 6) mm (altura), densificadas de modo que su contenido de vacíos sea de (7,0 ± 1,0) %. Los especímenes de ensayo compactados deben ser envejecidos, de previo al ensayo, en un horno a 85°C por 5 días. La cantidad de repeticiones de carga deberá obtenerse del promedio de al menos dos vigas.

#### 402.04 Verificación del diseño de mezcla

La Administración debe revisar el diseño de mezcla suministrado por el Contratista y realizar una verificación del mismo reproduciendo el diseño de mezcla. Si la verificación

es realizada, la información suministrada por el Contratista deberá coincidir con los resultados de los ensayos de verificación con las tolerancias establecidas en la Tabla 402-5.

**Tabla 402-05.**  
**Tolerancias aceptables entre fórmula de trabajo y la verificación**

Descripción	Método de ensayo	Diferencias aceptables entre el Contratista y el Contratante
% retenido individual de los tamices gruesos a partir del tamiz de 2,36 mm (N° 8)	AASHTO T 308 AASHTO T 30	± 3,0
% retenido individual de los tamices más pequeños que el tamiz de 2,36 mm (N° 8) y más grandes que el tamiz de 0,075 mm (N° 200)	AASHTO T 308 AASHTO T 30	± 3,0
% pasando el tamiz de 0,075 mm (N° 200)	AASHTO T 308 AASHTO T 30	± 1,0
Contenido de asfalto, %	AASHTO T 308	± 0,5
Contenido de vacíos de especímenes moldeados en el laboratorio, (%)	AASHTO T 269	± 1,0
Vacíos en el agregado mineral VMA, %	AASHTO M 323	Mayor al valor especificado
Vacíos llenos con asfalto VFA, %	AASHTO M 323	± 1,0
Relación polvo/asfalto, %	AASHTO M 323	± 0,3
Resistencia a la tensión diametral especímenes secos, kPa	AASHTO T 283	± 159 kPa
Resistencia a la tensión diametral retenida, %	AASHTO T 283	>80 %
Desempeño a deformación plástica y fatiga	---	Mayor al valor especificado
Recuperación elástica en asfalto modificado	AASHTO T 301	Mayor al valor especificado
Punto de ablandamiento en asfalto modificado	AASHTO T 53	Mayor al valor especificado

Notas:

- Se permite que la granulometría quede fuera de los límites establecidos por los puntos de control mientras se mantenga esta tolerancia.
- Se permite que la granulometría quede fuera de límites establecidos por los puntos de control mientras se mantenga esta tolerancia.
- No se permite que esta diferencia en el tamiz de 0,075 (N° 200) sobrepase los límites de variación del tamiz establecido con los puntos de control.

Se debe garantizar el cumplimiento de los parámetros de diseño en todo momento.

No se debe iniciar la producción de la mezcla asfáltica hasta que el diseño sea formalmente aceptado por la Administración.

#### **402.05 Aceptación, medición y pago**

Para la aceptación del diseño de mezcla, medición y pago refiérase a la sección 405 Suministro y Colocación de Mezcla Asfáltica.