



Por:
Ing. Rosalín Méndez, M.Sc.
Ingeniera Civil

SUperior PERforming Asphalt PAVEments (SUPERPAVE)

El asfalto puede encontrarse en forma natural, como lagos o rocas de asfalto. Sin embargo, a pesar de la calidad del asfalto natural y su fácil explotación; el asfalto para fines industriales mayormente se obtiene como un producto de desecho de las refinerías petroleras, debido que es mucho más económico.

El primer registro del uso del asfalto como material para la construcción de calles procede de Babilonia desde los años 625 y 604 A.C., en la región del Rey Nabopolassar. Desde entonces, la historia presenta al asfalto como un material ampliamente utilizado por diferentes civilizaciones en aplicaciones como impermeabilización de barcos y construcción de pavimentos; siendo estos de gran interés a nivel mundial.

Las mezclas de concreto asfáltico en caliente para pavimentos, se dosifican siguiendo los procedimientos de diseño de acuerdo al método Marshall u otros menos comunes, como el método Hveem. Adicionalmente, las bases abiertas de HMA (Hot Mix Asphalt), que se comenzaron a utilizar al inicio del siglo pasado, han sido estudiadas con mayor empeño, para incrementar la resistencia ante cargas más elevadas y con mayor repetibilidad; también se han incluido aditivos para mejorar su estabilidad ante el efecto de temperaturas altas o bajas en pavimentos HMA.

En general, las metodologías de diseño de concreto asfáltico tienen en común los siguientes aspectos: determinar la cantidad suficiente de aglutinante asfáltico para asegurar un pavimento durable, lograr estabilidad bajo las cargas debido al tráfico, proveer un contenido suficiente de vacíos para prevenir el daño producido por intemperismo y permitir su densificación debido a las cargas del tráfico, y lograr la trabajabilidad de la mezcla.

Sin embargo, debido a la evolución en la filosofía de diseño, recientes investigaciones orientadas a la optimización de la resistencia de las mezclas asfálticas ante las deformaciones permanentes, la fatiga y los agrietamientos han originado una metodología de diseño basada en desempeño, la cual se conoce como SUPERPAVE.

Superpave (SUperior PERforming Asphalt PAVEments) es un sistema basado en desempeño para el diseño de pavimentos de asfaltos; con el objetivo de lograr pavimentos más durables ante las acciones de temperaturas extremas y altas demandas de tráfico. Se espera que con la implementación de esta metodología de diseño, se pudiera invertir más eficientemente los fondos públicos, extendiendo el periodo de vida de los pavimentos y disminuyendo los costos de mantenimiento. El resultado de esto sería mayor seguridad y comodidad en el manejo debido a las superficies más suaves, en mejores carreteras y a un costo menor.

El primer pavimento Superpave en Estados Unidos fue construido en 1992, cuando the Mathy Construction Company de Onalaska, Wisconsin y el Departamento de Transporte de Wisconsin colocaron los primeros 150m de mezcla de asfalto caliente conforme a las especificaciones prototipo del ligante y la mezcla asfáltica. Esta sobrecapa de tres pulgadas de espesor medio, fue parte de un estudio piloto para evaluar el desempeño del pavimento más extenso diseñado para validar el sistema SUPERPAVE. Los primeros 95 proyectos a gran escala de producción, diseñados de acuerdo con el sistema SUPERPAVE se colocaron en 1996.

El método de diseño SUPERPAVE mantiene las propiedades volumétricas básicas utilizadas en el método de diseño Marshall pero con un nuevo compactador y requerimientos más definidos para los agregados basados en las cargas del tráfico.



Estas propiedades de los agregados incluyen AASHTO T304, contenido de vacíos de los agregados no compactados; ASTM D5821, determinación del porcentaje de partículas fracturadas en agregados gruesos; ASTM D4791; partículas planas, elongadas o planas y elongadas de agregados gruesos; y AASHTO T176, materiales finos en agregados y suelos mediante pruebas de equivalente de arena. Los requerimientos de los agregados están basados en niveles de tráfico, independientemente de los niveles de compactación obtenidos con el compactador giratorio SUPERPAVE.

A continuación se presenta un resumen entre los requerimientos de ensayos de las metodologías Marshall y SUPERPAVE:

Marshall

Utiliza especímenes de prueba estándar de 64mm (2½") de alto y 102mm (4") de diámetro; se preparan mediante un procedimiento calentando, combinando y compactando mezclas de asfalto-agregado (ASTM D1559). Los dos aspectos principales del método Marshall son la densidad-análisis de vacíos y la prueba de estabilidad y flujo de los especímenes compactados; cabe mencionar que este proceso de diseño no tiene especificado pruebas para agregados ni para cementos asfálticos.

Determinación de la gravedad específica

Prueba de estabilidad y flujo

SUPERPAVE

Este método evalúa los componentes de la mezcla asfáltica en forma individual (agregado mineral y asfalto), y su interacción cuando están mezclados.

Pruebas a los materiales.

1. Pruebas a los agregados.

Hay de dos tipos: pruebas de consenso (angularidad, partículas alargadas y planas y equivalente de arena); propiedades de la fuente de origen (desgaste de Los Ángeles, intemperismo acelerado y materiales deletéreos).

2. Pruebas al cemento asfáltico.

Horno rotatorio de película delgada (RTFO), vasija de envejecimiento a presión: Evaluación de las características debido al envejecimiento del asfalto.

Reómetro de corte dinámico (DSR): Se pretende el estudio de las propiedades del asfalto a temperaturas altas e intermedias.

Viscosímetro rotacional (RV): Mide las propiedades del asfalto a altas temperaturas.

Reómetro de viga en flexión (BBR) y ensayo de tensión directa (DTT):

Mide las propiedades del asfalto a bajas temperaturas. Requerimientos volumétricos de la mezcla.

Contenido de vacíos de aire, de agregado mineral y vacíos llenos de asfalto.

Proporción de polvo.

Susceptibilidad a la humedad.

La metodología SUPERPAVE evalúa las propiedades volumétricas de las muestras compactadas.

Dichas propiedades incluyen contenido de aire (Va), vacíos en los agregados (VMA) y vacíos rellenos con el ligante asfáltico (VFA); y la relación de fino a ligante. Los requerimientos volumétricos para el diseño son: Va es fijo (4% en el compactador SUPERPAVE); el criterio para VFA es una función de los niveles de tráfico; y el criterio para la relación fino a ligante es una función del tamaño máximo nominal del agregado. Las propiedades volumétricas en conjunto de Va, VMA y VFA definen la estructura de vacíos y los requerimientos para una mezcla asfáltica.

El diseño de la mezcla comienza con la selección de una gradación específica de agregados. Luego los agregados son combinados con el ligante asfáltico y compactados en el compactador giratorio de acuerdo a un nivel de esfuerzo especificado, donde seguidamente las propiedades volumétricas son evaluadas. La intención del proceso es determinar cómo la mezcla se consolidaría para asegurar que haya suficiente espacio para que el ligante provea durabilidad y que la estructura del agregado resista la densificación y las deformaciones plásticas debido a las cargas del tráfico.

Los estudios basados en la experiencia de Estados Unidos indican que la adopción del sistema SUPERPAVE no es barata. Nuevos equipos para ensayos deben ser comprados, instalados y el personal técnico debe ser entrenado en su uso. Recientemente, sin embargo, la decisión de adoptar el sistema SUPERPAVE ha estado determinada por la relación de los beneficios anticipados en el desempeño a los costos de construcción.

Referencias:

National Asphalt Pavement Association, NAPA. <http://www.hotmix.org>

European Asphalt Pavement Association, EAPA. <http://www.eapa.org/>

International Bitumen Emulsion Federation, IBEF. <http://www.ibef.net/en/compte.html>

Association of Asphalt Paving technologists.

<http://www.asphalttechnology.org/index.html>

Fuente: <http://www.il-asphalt.org/superpave.html>