

Título del artículo: **Implementación de mezclas asfálticas diseñadas con protocolo AMAAC.**

Por: **Ing. José Antonio Cuc Manrrero**

Las carreteras son el modo de transporte más utilizado para el movimiento de productos en nuestro país y estado, por esto, una infraestructura vial mejora la economía de la región. Estas vías deben cumplir con ciertas especificaciones que permitan el paso de vehículos pequeños y vehículos grandes dimensiones de tal forma ágil y segura. Estas características, demandadas a una infraestructura de carretera, en gran parte son proporcionadas por los pavimentos; un Pavimento es una estructura compuesta de diferentes capas de material seleccionado que dan soporte a las cargas generadas por el paso de los vehículos, estos se dividen por el tipo de capa de rodamiento en rígidos y flexibles, los primeros con una superficie de concreto hidráulico y los segundos están compuestos con mezcla asfáltica en su capa de rodadura(figura 1) que a la vez es la que distribuye mejor los esfuerzos aplicados y proporciona la durabilidad del pavimento en lo que se refiere a soportar los efectos del clima y del tráfico aplicado, en este último estrato está formado por la mezcla entre material pétreo y cemento asfáltico. (Puga, 2011)

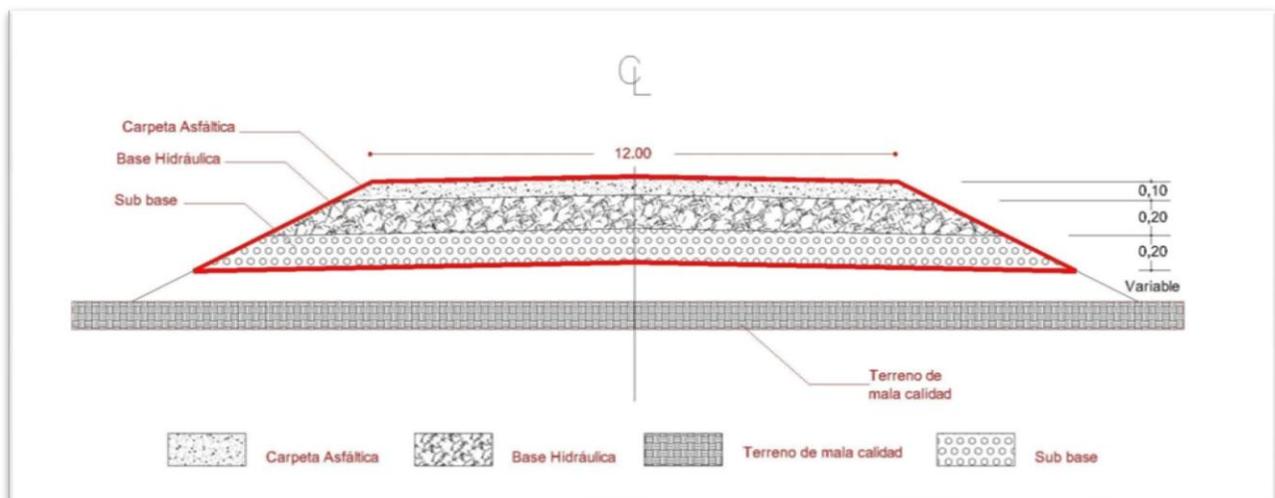


Figura 1. Estructura del Pavimento Flexible

Para el diseño de la mezcla asfáltica se ha recurrido a diferentes métodos para establecer un diseño óptimo en laboratorio, en México el método comúnmente utilizado es el Marshall. El concepto del método Marshall en el diseño de mezclas para pavimentación fue formulado por Bruce Marshall, ingeniero de asfaltos del Departamento de Autopistas del estado de Mississippi. El Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos, a través de una extensiva investigación y estudios de correlación, mejoró y adicionó ciertos aspectos al procedimiento de prueba Marshall, a la vez que desarrolló un criterio de diseño de mezclas. (Paul Garnica Anguas, 2005)

Según **(Puga, 2011)**, El método Marshall fue concebido para tránsito y cargas diferentes a las condiciones actuales, además no considera el comportamiento de la mezcla asfáltica a lo largo del tiempo, tampoco el efecto de diferentes aspectos en su desempeño.

Después en 1987, el Strategic Highway Research Program (SHRP) fue establecido por el Congreso de los Estados Unidos con un presupuesto de 150 millones de dólares en programas de investigación, a fin de mejorar el desempeño y duración de las carreteras volviéndolas más seguras tanto para automovilistas como para los trabajadores de las mismas. (Paul Garnica Anguas, 2005)

Iniciando el desarrollo de un nuevo sistema para especificar materiales asfálticos, el producto final del programa es un nuevo sistema llamado Superpave (Superior Performing Asphalt Pavement). Representa una tecnología provista de tal manera que pueda especificar cemento asfáltico y agregado mineral; desarrollar diseños de mezclas asfálticas; analizar y establecer predicciones del desempeño del pavimento. (Paul Garnica Anguas, 2005).

Según **(Paul Garnica Anguas, 2005)**, este método evalúa los componentes de la mezcla asfáltica en forma individual (agregado mineral y asfalto), y su interacción cuando están mezclados.

Al tener muchas características en común entre México y Estados Unidos, tales como el tráfico, condiciones de climas extremos, asfaltos, etc., en México, específicamente la Asociación Mexicana del Asfalto A.C., formó un comité denominado Comité de Desempeño de Mezclas Asfálticas para desarrollar y analizar un método mexicano, así se llegó al Protocolo AMAAC para el diseño de mezclas asfálticas de granulometría densa de alto desempeño, el cual tuvo como antecesor al SUPERPAVE de EUA, pero adoptado a las condiciones prevalecientes y a la tecnología disponible en nuestro país para su aplicación (Puga, 2011)

El Protocolo AMAAC es la nueva propuesta para el diseño de mezclas asfálticas de granulometría densa de alto desempeño en México, surge con la necesidad de desplazar al método Marshall y para colocarse dentro de la normativa nacional, como un sucesor del SUPERPAVE que se desarrolló en Estados Unidos, pero adaptado para las características particulares de nuestro país.

Según (Padilla Cabrera Montserrat Estefania, 2011), el protocolo AMAAC se desarrolló en el 2008 por la Asociación Mexicana de Asfaltos A.C.(AMAAC), al ver la necesidad de contar en nuestro país con un método que contemple las condiciones prevalecientes en el territorio nacional.

La importancia de la implementación del Protocolo AMAAC como método de diseño en México estriba, en que el 95% de las carreteras de la República, son de pavimento flexible y toda esta red se modernizará progresivamente, esto generará una erogación del presupuesto ya sea federal, estatal o local; buscando contar con mejores carreteras, que brinden mayor comodidad, rapidez y sobre todo seguridad a los usuarios de las vías. Pero existe una gran discusión acerca de este nuevo método de diseño, si cumplirá con las expectativas esperadas.

Principales pruebas de laboratorio de materiales entre métodos de diseño Marshall y Protocolo AMAAC.

Método Marshall	Método Protocolo AMAAC
Determinación de la gravedad específica, prueba de estabilidad y flujo, Análisis de densidad y vacíos.	Pruebas al agregado mineral, Pruebas al cemento asfáltico, Pruebas a las mezclas asfálticas.

Según (Puga, 2011), establece lo siguiente:

La principal diferencia entre Marshall y el AMAAC es que este último representa de mejor manera las condiciones a las que estará sometida la mezcla en el pavimento, tanto en el procedimiento constructivo como a lo largo de su vida útil; además de contemplar diferentes niveles de diseño según el número de ejes equivalentes esperados, también se obtienen los módulos que servirán para el diseño del pavimento en conjunto y la determinación de la resistencia a la fatiga de la mezcla.

La metodología AMAAC, hasta ahora, tiene los mejores procedimientos para la selección del producto asfáltico, el diseño de las mezclas de agregados pétreos y la representatividad del proceso de compactación de la mezcla asfáltica.

El método Marshall, considera como temperatura de ensayo de sus probetas una temperatura estándar de 60°C, independientemente del tipo de producto asfáltico, lo cual pone en duda sus resultados debido a que el clima impone otras temperaturas. Por el comportamiento viscoelástico del asfalto, se entiende que la estabilidad y el flujo variarán en función de la temperatura. Por lo

que se concluye que la temperatura es una variable importante a considerar, y a la que se le intenta corresponder con asfalto con diferentes grados de viscosidad.

En lo que respecta a las propiedades volumétricas, el compactador giratorio, tiene mayor versatilidad que el martillo Marshall para elaborar probetas asfálticas con diferentes relaciones de altura-diámetro, lo que permite realizar más pruebas mecánicas. El compactador giratorio posee la capacidad de lograr mayores densidades que el compactador Marshall.

Altos porcentajes de asfaltos en la mezcla, producen una reducción en la fricción interna del pavimento. Mezclas cerradas con altos valores de estabilidad Marshall y baja susceptibilidad a la humedad, pueden ser indicativos de que la mezcla es susceptible al agrietamiento por fatiga.

El método Marshall, al no considerar el número de ejes equivalentes corre el peligro de no representar adecuadamente el comportamiento de la carpeta asfáltica al densificarse por el paso del tráfico pesado, y obtenerse resultados como el llorado del asfalto.

Según lo anterior el método de diseño protocolo AMAAC, caracterizan de manera más precisa las condiciones prevalecientes y el Marshall es más empírico, por lo cual el protocolo debe generar mejores mezclas asfálticas, que el método Marshall, solo que su control requiere un elevado costo, por el equipo especializado que se utiliza, en contraste con el Marshall que no requiere de gran cantidad de equipo y costos para su control.

Trabajos citados

Padilla Cabrera Montserrat Estefania, D. F. (2011). Implementación del protocolo AMAAC para el diseño de mezclas asfálticas-Parte2. *Memoria de veranos de investigación científica UG-2011* , 2334-2343.

Paul Garnica Anguas, H. D. (2005). *Análisis comparativo de los métodos de Marshall y Superpave para compactación de mezclas asfálticas*. Safandila, Queretaro: Instituto Mexicano del Transporte.

Puga, L. R. (2011). Implementación de Protocolo AMAAC para el diseño de mezclas asfálticas-Parte1. *Memoria de veranos de la Investigación Científica 2011* , 2289-2297.