



# ACEITE CRUDO DE PALMA PARA PAVIMENTAR VÍAS DE COLOMBIA

**NUEVA FUENTE DE INGRESOS PARA LA PALMICULTURA** 





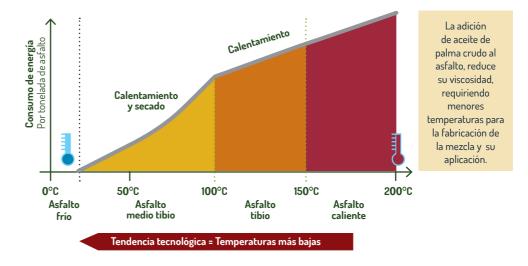
Con el apoyo del Fondo de Fomento Palmero

## **MEZCLA ASFÁLTICA TIBIA**

Es un material para construcción de pavimentos compuesto por asfalto y agregados pétreos minerales que, generalmente, son una mezcla de agregado grueso, fino y llenante mineral; el asfalto actúa como aglutinador de estos formando una masa cohesiva, ideal para construir carpetas de rodaduras.

Los procesos de mezclado y compactación de las mezclas asfálticas actualmente se realizan a temperaturas elevadas, la temperatura de mezcla en planta está entre 150 y 200 °C y la de compactación en la aplicación de carpetas de rodaduras, entre 130 y 150 °C, razón por la que se llaman mezclas asfálticas calientes. El asfalto y los agregados se calientan para garantizar una viscosidad adecuada del asfalto capaz de cubrir las partículas de agregado, lo cual optimiza el desempeño del pavimento, estos procedimientos emiten gases contaminantes causantes de graves daños ambientales.

Desde los años noventa, la industria de pavimentos a nivel mundial ha desarro-llado técnicas que permiten disminuir las temperaturas de mezclado y aplicación de las mezclas asfálticas, lo que resulta en menores emisiones de gases contaminantes, mejores condiciones de trabajo para los operadores y reducción



**Figura 1.** Clasificación de mezclas asfálticas por rango de temperatura. Fuente: The use of warm mix asphlat. European asphalt pavement association. 2014.

en el consumo de energía tanto en la fabricación de la mezcla como en las operaciones de colocación del pavimento, estas son las llamadas mezclas asfálticas tibias con el mismo desempeño que las mezclas calientes.

Se utilizan diversas técnicas para reducir la viscosidad del asfalto, permitiendo recubrimiento completo de los agregados y posterior compactación de la mezcla a temperaturas bajas. Las técnicas para producir mezclas asfálticas tibias pueden clasificarse según el tipo de aditivo que se aplique para modificar la viscosidad del asfalto, los más comu-

nes son: aditivos orgánicos, aditivos químicos y espumas. La Figura 1 muestra la clasificación de las mezclas por rangos de temperatura.

La línea de tiempo a continuación muestra el desarrollo de las mezclas asfálticas tibias, indicando sus inicios a nivel internacional y el desarrollo adelantado por Fedepalma a partir de la tesis de maestría "Diseño y producción de mezclas asfálticas tibias, a partir de la mezcla de asfalto y aceite crudo de palma", realizada en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

# LÍNEA DE TIEMPO DESARROLLO DEL PROYECTO

Elaboración tesis de maestría a nivel de laboratorio "Diseño y producción de mezclas asfálticas tibias, a partir de la mezcla asfalto y aceite crudo de palma" por Conrado Lopera, dirigida por Jorge Eliécer Córdoba Maquilón de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Las pruebas de laboratorio muestran que el aceite de palma tiene gran potencial reductor de viscosidad del asfalto y la mezcla producida tiene buena resistencia mecánica.

Fedepalma inicia contacto con la Universidad Nacional de Colombia, buscando dar continuidad al desarrollo de esta técnica. Fedepalma contacta a Luis Enrique Sanabria, Director de la Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos - CORASFALTOS, quien da asesoría al proyecto y se determina que se requieren análisis adicionales para caracterizar la mezcla asfáltica aditivada con aceite crudo de palma.

En CORASFALTOS se realizan pruebas de susceptibilidad a la humedad, deformación plástica y resistencia a la fatiga a la mezcla asfáltica aditivada al 1,0% con aceite crudo de palma. La mezcla mostró resistencia satisfactoria al daño por humedad, la velocidad de deformación plástica se mantiene dentro de los limites establecidos por INVIAS y los resultados de resistencia a la fatiga indican que la mezcla asfáltica aditivada con aceite de palma aseguran una vida a la fatiga mayor que para la mezcla convencional.

La empresa pavimentadora CONASFALTOS ingresa al proyecto. El esfuerzo conjunto entre Fedepalma, CORASFALTOS, CONASFALTOS y la Universidad Nacional permitieron la realización de dos tramos de prueba, en el mes de octubre, con la mezcla asfáltica aditivada al 1,0 % con aceite de palma en el municipio de Sabaneta, Antioquia.

390's

Desarrollo de las primeras técnicas de mezclas asfálticas tibias en Alemania y Noruega. Los primeros tramos de prueba fueron contruidos entre 1998 y 2001.

005

Especialistas de Estados Unidos iniciaron investigación de esta técnica. En el año 2004 se realizaron las primeras pruebas de campo.

2013

Publicación de los resultados de la tesis en Unimedios (periódico de la Universidad Nacional) destacando la reducción en la temperatura de fabricación y aplicación de la mezcla del 25 %.

2015

Inicia el diseño y caracterización de mezclas asfálticas con aceite crudo de palma en los laboratorios de CORASFALTOS, contratados por Fedepalma. Se realiza caracterización de asfalto 60-70, agregados pétreos y diseño Marshall. La curva reológica del asfalto aditivado con aceite crudo de palma mostró reducción en la temperatura de mezclado y compactación entre 5 y 9 °C. La mezcla asfáltica aditivada mostró aumento en el espesor de película de 0,3µm.

2017

En el mes de mayo se realizó el primer seguimiento a los tramos de prueba, la mezcla asfáltica aditivada con aceite crudo de palma mantiene sus propiedades y presenta un buen comportamiento después de 7 meses de haber sido puesta en tráfico.

CONASFALTOS realizó la aplicación de una mezcla tibia aditivada con aceite de palma que incluye caucho molido proveniente de las llantas usadas, en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia.









2016

## TRAMO DE PRUEBA DE MEZCLA ASFÁLTICA ADITIVADA CON ACEITE CRUDO DE PALMA

## - MATERIALES -



### Aceite de Palma Crudo

- % AGL o % acidez: 2.40%
- % Humedad: 0.06%
- % Impurezas: 0,022%



#### Agregados Pétreos

Los agregados provinieron de la fuente Bello de Conasfaltos S.A. - Desgaste 500

- rev: 23% - Desgaste 100 rev: 4%
- Caras fracturadas: 96%



#### Asfalto 60/70

- Viscosidad: 60°C: 3150 P
- Penetración: 54(1/10 mm)
- Punto de ablandamiento: 49°C
- El asfalto fue modificado con:
  1% de aceite crudo de palma y 2% de Gilsonita

La disminución en la temperatura de fabricación de las mezclas asfálticas tibias hace que se requiera menos combustible para calentar la mezcla, lo que da lugar a menores emisiones en planta.



# - FABRICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA ADITIVADA AL 1,0 % CON ACEITE CRUDO DE PALMA -



Adición de aceite crudo de palma al asfalto



Elaboración de la mezcla asfáltica a 137 ± 3 °C





Producción de 194 toneladas de mezcla



Reducción del 10 % de combustible en la producción de la mezcla





Se evidenció disminución significativa de emisión de vapores que constituyen compuestos orgánicos volátiles  Las características de la mezcla asfáltica elaborada con aceite crudo de palma son equivalentes a una mezcla convencional, las dos elaboradas con asfalto 60/70

## TRAMO DE PRUEBA DE MEZCLA ASFÁLTICA ADITIVADA CON ACEITE CRUDO DE PALMA

## - APLICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA ADITIVADA EN DOS TRAMOS DE PRUEBA -



Aplicación de la mezcla a temperaturas entre 110 - 120°C



Notable disminución de generación de vapores orgánicos respecto a una mezcla convencional



La compactación de la mezcla inició a 115 °C y finalizó a 70° C

de fabricación y colocación de la mezcla tibia, minimizan las emisiones de vapores y olores, creando condiciones de trabajo más saludables para los trabajadores de asfalto. Este aspecto positivo fue resaltado por la cuadrilla de aplicación.

Las bajas temperaturas

La densificación en campo se logró disminuyendo entre 20 y 30°C las temperaturas normales de compactación.



La mezcla fue aplicada en dos tramos de 100 y 90 metros de longitud, 7 y 5 metros de ancho, 75 y 60 mm de espesor respectivamente, en el municipio de Sabaneta, Antioquia. Vías de tráfico medio.

## - PRIMER SEGUIMIENTO A LA PAVIMENTACIÓN -

## ( EVALUACIÓN TRAS 7 MESES DE APLICACIÓN )



Inspección visual

Buen estado del pavimento, sin fisuras, sin agrietamientos y sin deformaciones permanentes



Densidad de la mezcla asfáltica La densidad de los testigos extraídos se mantiene en el intervalo de compactación inicial, indicando que no ha habido efecto de densificación posterior generado por el tráfico y el buen desempeño de la mezcla



Planicidad

Evaluación de planimetría con regla de 3 metros.
No se ha presentado ahuellamiento en la carpeta asfáltica.



Regularidad superficial

Los valores de regularidad superficial IRI se encuentran entre 2.87 m/km y 3.37 m/km, valores que se consideran apropiados para una actividad de rehabilitación de pavimentos en vías urbanas

