

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2014

TÍTULO: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto caucho tecnología Gap Graded para la ciudad de Bogotá

AUTOR (ES): Ramírez Villamizar, Armando, Ladino Rubio, Ingrid Lorena y Rosas Ramírez. Juan Pablo

DIRECTOR(A): Ruge Cárdenas, Juan Carlos

PÁGINAS: 91 **TABLAS:** 48 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 8 **ANEXOS:** 12

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
 2. OBJETIVOS
 3. MARCO TEÓRICO MEZCLAS ASFÁLTICAS CON ASFALTO-CAUCHO
 4. INSTRUCTIVO PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA EN LABORATORIO Y PRODUCCIÓN DE PARA TRAMO DE PRUEBA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ
 5. DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MEDIANTE DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA Y PARÁMETROS MARSHALL PARA LA MEZCLA GAP-GRADED TIPO GG-1 PREPARADA CON ASFALTO MODIFICADO CON CAUCHO DE LLANTA AMC-TIPO III DE MPI LTDA Y MATERIALES PETREOS DE LA PLANTA CENTRASA
 6. INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTOS – TRAMOS DE REHABILITACIÓN CALLE 17 ENTRE CARRERA 113 A Y CARRERA 115
 7. CONCLUSIONES 73
- REFERENCIAS
ANEXOS

DESCRIPCIÓN:

En el mundo moderno un grave problema medioambiental es el desecho de los neumáticos. Las principales dificultades generadas por este residuo, tienen que ver con su disposición final, dado que la mayoría de los neumáticos fuera de uso, se encuentran dispuestos en sitios que no cumplen ningún tipo de reglamentación para su disposición, ocupando gran espacio y por ser considerados desechos sólidos deben ser enterrados, almacenados y en el peor de los casos destruidos por incineración. La acumulación de neumáticos incrementa la posibilidad de incendios y la posible emanación de gases tóxicos. La solución a este problema que se plantea con los neumáticos fuera de uso, pasa por la búsqueda de vías capaces de valorizar adecuadamente este residuo bajo condiciones económicas aceptables y en cantidades suficientes como para hacer frente al elevado incremento de cargas por tránsito que se generan anualmente sobre los pavimentos. El caucho granulado reciclado de neumáticos se obtiene a través de la trituración de éstos y la separación de los componentes que lo constituyen, principalmente el acero y las fibras. A través de dicho proceso, se obtiene migas de caucho con determinadas granulometrías para distintas aplicaciones.

METODOLOGÍA:

El presente trabajo se enmarca dentro de una iniciativa de investigación y pretende realizar un diseño de pavimento mediante el efecto de la incorporación de caucho de neumáticos desechados dentro de mezclas asfálticas en caliente, realizando los correspondientes ensayos de laboratorio para comparar con un diseño de mezcla asfáltica tradicional o convencional, determinando su ventaja a nivel de disminución de espesores de capa asfáltica y por ende su correspondiente estructura de pavimento.

PALABRAS CLAVE:

DISEÑO DE PAVIMENTOS; MEZCLAS ASFÁLTICAS; MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON CAUCHOS; MÉTODO INVÍAS; MÉTODO MARSHALL, MÉTODO AASHTO.

CONCLUSIONES:

La estructura final propuesta como diseño es la de la ASSHTO-93, considerando que fue el método base para el Método de Diseño de Pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de Tránsito, del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Además que en el caso de los otros métodos como el del INVIAS, da una estructura muy baja, sobretodo en carpeta asfáltica, que no la hace cumplir con las solicitudes de los otros métodos como Shell e Instituto del Asfalto.

En el caso del Instituto del Asfalto, da unos valores muy elevados de mezcla asfáltica y el método de la ASSHTO-93 da un valor de mezcla asfáltica, casi en el promedio de los métodos de la SHELL e Instituto del Asfalto.

Para las capas asfálticas se propone una capa de rodadura tipo MDC-19, como rodadura en espesor de 8.0 cm, una capa intermedia de MDC-25 de 8 cm y una capa base MSC-25 de 8 cm, de acuerdo con las especificaciones generales de construcción del INVIAS-2013, artículo 450, numeral 450.2.2 (Tabla 450-8). No se hizo en el diseño una separación de estas capas en el entendido que sus módulos resilientes no tienen una gran diferencia. Igualmente en el caso del cemento asfáltico se recomienda de acuerdo a la temperatura promedio anual de la zona 22°C y el tránsito del proyecto NT3, un asfalto tipo 60-70, como lo admiten las especificaciones citadas.

En el caso de los materiales granulares, ellos deberán cumplir con la normatividad de las especificaciones generales de construcción de INVIAS-2013, para garantizar los módulos utilizados en los diseños.

Las estrategias de intervención propuestas deberán ser complementadas durante su período de servicio con estrategias de mantenimiento periódico consistentes en sello de fisuras y parcheo, acorde al deterioro observado, según lo plantea la metodología de diseño AASHTO/93 empleada, lo cual se recomienda realizar inspecciones visuales cada 6 meses, con el fin de definir un plan de mantenimiento.

En los segmentos donde se instalen los paraderos para alimentadores (Buses patrón), se pueden presentar ahuellamientos severos que requerirán mantenimientos periódicos (cada año), aunque el hecho de colocar la mezcla de asfalto-caucho puede reducir este problema.

FUENTES:

Barinas, B., Magaldi, M y Moreno, L. (2012). *Mezclas asfálticas tipo 2 (MDC-2) en caliente, modificadas con desechos de caucho- cuero y caucho molido de llanta*. Bogotá: Universidad Católica.

Hernández, L. (1999). *Mezcla asfáltica en caliente tipo Gap-Gradec con asfalto modificado con grano de caucho reciclado de llantas (AMC)*. Barrancabermeja: Instructivo MPI-AMC-002.

Ingeominas, (1997). *Microzonificación sísmica de Santa Fe De Bogotá*. Bogotá: Universidad De Los Andes.

Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). (septiembre de 2009). Resolución número 3649: *Especificaciones técnicas aplicación grano de caucho reciclado (Gcr) en mezclas asfálticas en caliente, vía húmeda-V 1.0*. Bogotá: IDU.

Ocampo, B. y González, D. (2005). *Mezclas asfálticas mejoradas con caucho molido proveniente de llantas usadas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Rondón, H., Fernández, W y Castro, W. (2010). *Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla densa en caliente modificada con un desecho de polietileno de baja densidad (PEBD)*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Taner Alatas, M. (2013). *Effects of different polymers on mechanical properties of bituminous binders and hot mixtures*. Elazig: Firat University.

Zhao, D., Lei, M., Nanchang & Yao, Z. (2009). *Evaluation of Polymer-Modified Hot-Mix Asphalt: Laboratory Characterization*. Shanghai: Journal of Materials in Civil Engineering.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Diseño MARSHALL

Anexo B. Rice para diseño MARSHALL

Anexo C. Ensayo de Resistencia 31 de enero de 2011

Anexo D. Ensayo de Resistencia 19 de enero de 2011

Anexo E. Ensayo de Resistencia 19 de enero de 2011

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

- Anexo F. Localización proyecto
- Anexo G. Cálculo del tránsito
- Anexo H. Cálculo módulo de resiliencia método SHELL
- Anexo I. Cálculo módulo de resiliencia instituto del asfalto
- Anexo J. Cálculo módulo resiliente materiales granulares
- Anexo K. Tabla Equivalencia asfalto caucho según Caltran (Dpto Transporte de California)
- Anexo L. Ensayo módulo dinámico