



MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

5a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de
Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en
Delineantes de Arquitectura e Ingeniería
11 al 16 de Mayo de 2015

PAVIMENTOS MODIFICADOS CON RIPIO DE NEUMÁTICO Y DE POLÍMEROS PROVENIENTES DEL PLASTICO EN EL VALLE DE ABURRA –ANTIOQUIA, COLOMBIA.

Por:

Alejandra Velásquez Londoño

Asesor metodológico:

Sergio Andrés Arboleda López

Arquitecto Constructor, especialista en interventoría y construcción sostenible.

Asesor tematico Experto

Ubany de Jesús Zuluaga De los Ríos

Administrador de obras civiles

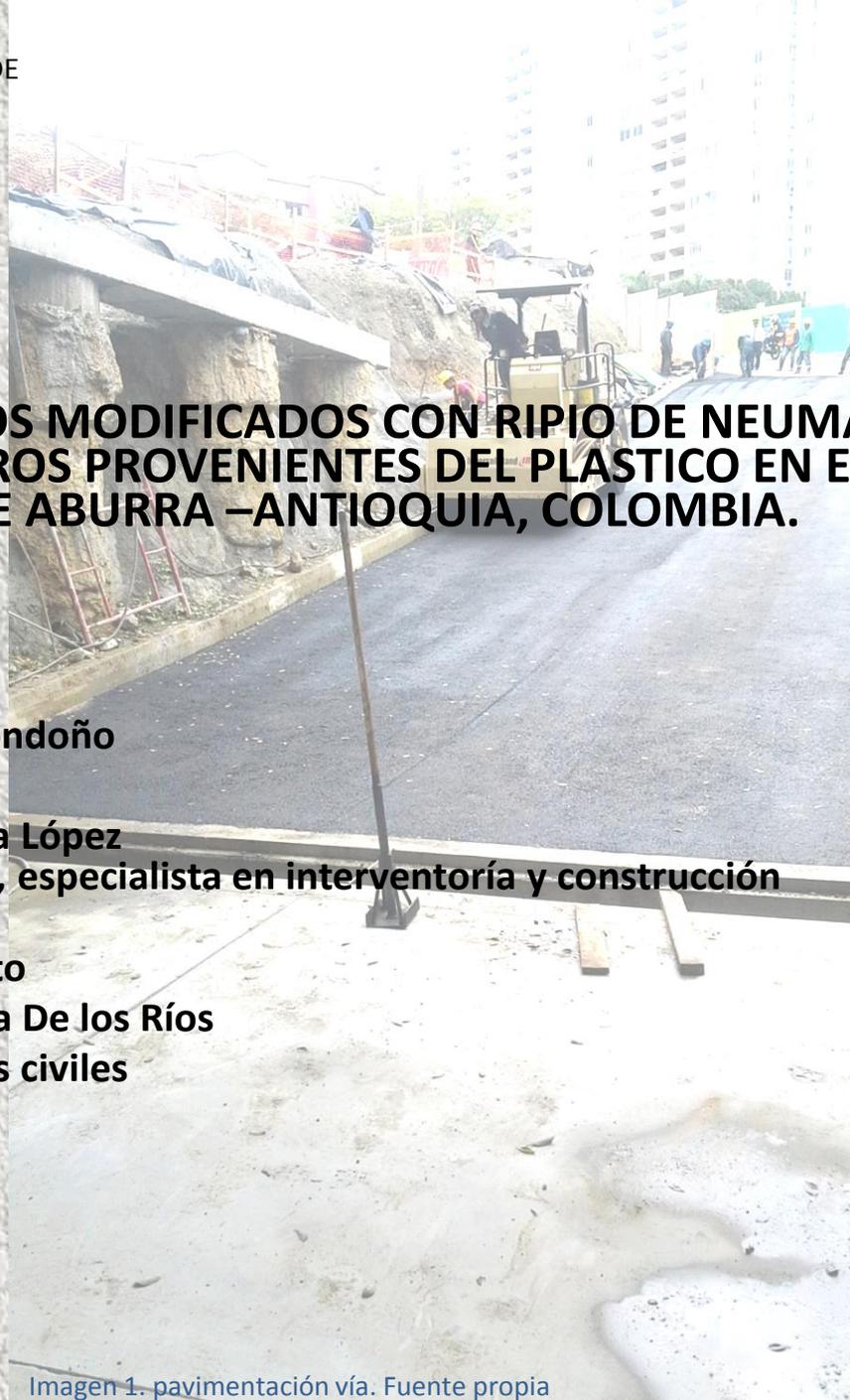


Imagen 1. pavimentación vía. Fuente propia

DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

En la actualidad hay mayor demanda de vehículos y por esto los pavimentos convencionales no cumplen con las exigencias de estabilidad, confort, estabilidad, seguridad y económicas de estos; para esto se crean los pavimentos modificados buscando cómo mejorar las propiedades físicas, químicas y reo lógicas; aumentar la elasticidad y resistencia, minimizar el mantenimiento y dar mayor durabilidad por medio de materiales convencionales como lo son: los polímeros componentes del plástico y los neumáticos disminuyendo el impacto ambiental pos consumo que estos generan.

Imagen 2. patología pavimentos. <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfjc4AJ/guia-fallas-pavimento-rigido>

En todos los países se presentan problemas parecidos en cuanto a las patologías en los pavimentos asfálticos, y en lo que difieren son en los factores climáticos principalmente, en la estratificación y tipo de vehículo. Con la modificación del pavimento se busca mejorar todas las características y propiedades, y cumplir con todas las exigencias que se presentan.

ANTECEDENTES

En el proyecto de mejoramiento de mezclas asfálticas a partir de la implementación de caucho como material granular fino del grupo CECATA, Universidad Javiera. Se concluye que la incorporación del caucho como material granular fino a una mezcla tipo MCD-II no se presentan ventajas, pero resaltaron que este puede ser un punto de partida para investigaciones futuras donde se recomienda adicionar un plastómero para mejorar el comportamiento mecánico de la mezcla y con el resultado de esta.

En las especificaciones técnicas de INVIAS se encuentra como se debe hacer los diseños de mezclas respectivos para cada tipo de pavimento.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características del pavimento modificado con ripio de caucho de llanta y de plástico frente el pavimento tradicional, como alternativa en la infraestructura vial en el valle de aburra-Antioquia, Colombia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar las características de los materiales que componen el asfalto modificado.

Verificar que la mezcla de asfalto con modificador tipo ripio de llanta y de plástico diseñada cumpla resistencia y elasticidad.

Realizar un análisis comparativo entre la mezcla de asfalto convencional y el diseño de mezcla de asfalto modificado.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo el objetivo general de este proyecto se realizarán una serie de laboratorios con el método Marshall INV-E 450 donde se incorporarán los materiales modificadores (elastómeros, plastómeros y polvo de neumático).

Imagen 3. Calentamiento de la mezcla. Fuente propia



MATRIZ METODOLÓGICA

TÍTULO: PAVIMENTOS MODIFICADOS CON RIPIO DE CAUCHO DE LLANTA Y DE POLIMEROS PROVENIENTES DEL PLÁSTICO EN EL VALLE DE ABURRA – ANTIOQUIA, COLOMBIA. 2014-2015	OBJETIVO GENERAL: Evaluar las características del pavimento modificado con ripio de caucho de llanta y de plástico frente el pavimento tradicional, como alternativa en la infraestructura vial en el valle de aburra-Antioquia, Colombia.	TEMA: Para llevar a cabo la modificación del pavimento convencional, este proyecto está relacionado con los siguientes temas: Infraestructura vial ya que tiene que ver con el mantenimiento y la construcción de las vías contribuyendo con su vida útil. Diseño de mezclas asfálticas, ya que de acuerdo con el diseño del pavimento convencional se realizará un diseño nuevo donde se incorpora los materiales tipo caucho de llanta molida y plástico de bolsa propuestos en este proyecto. Materiales, que serán todo uno, en los que se tienen: caucho de llanta molida, plástico de bolsa, grava, arena y filler mineral. Según las especificaciones de la norma.
---	---	---

HIPÓTESIS: El diseño de mezclas planteado cumple de acuerdo con la normatividad y las exigencias que se presentan en el medio con las propiedades físicas, químicas y reológicas; y las características como lo son la resistencia, elasticidad, la adherencia y plantea ventajas de compromiso medioambiental frente al pavimento tradicional.

Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INSTRUMENTOS	FUENTES	RESULTADOS ESPERADOS
1	Determinar las características de los materiales que componen el asfalto modificado.	Laboratorio de suelos de la institución universitaria colegio mayor de Antioquia.	Asesor temático. Especificaciones técnicas invías.	Los materiales se incorporaron a cada diseño de mezcla de acuerdo a los porcentajes con que se trabaja.
2	Verificar que la mezcla de asfalto con modificador tipo ripio de llanta y de plástico diseñada cumpla resistencia y elasticidad.	Laboratorio de suelos de la institución universitaria colegio mayor de Antioquia.	Asesor temático. Especificaciones técnicas invías.	Se hicieron dos diseños de mezclas de los que se obtuvieron resultados buenos y en una mejores que en la otra. Cumpliendo con lo establecido.
3	Realizar un análisis comparativo entre la mezcla de asfalto convencional y el diseño de mezcla de asfalto modificado.	Laboratorio de suelos de la institución universitaria colegio mayor de Antioquia.	Asesor temático. Especificaciones técnicas invías.	Según se muestra en las graficas los dos resultados de los diseños de mezcla con modificantes a comparación del normalizado obtienen mejores resultados.

Caracterización de los materiales

Se hicieron dos diseños de mezclas de los que se obtuvieron resultados buenos y en una mejores que en la otra.

Diseño de mezcla 1: Este diseño fue realizado con ripio de neumático y ripio de bolsa.

PORCENTAJE DE ASFALTO	4%	4.5%	5%	5.5%	6%	6.5%
PLASTICO 5%	2.4	2.7	3	3.3	3.6	3.9
NEUMATICO 4.8%	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7

Tabla 4 diseño con neumático y plástico como modificantes

Diseño de mezcla 2: Este diseño fue realizado con ripio de neumático, ripio de bolsa y ripio de multiflex (envoltura de salchichón).

PORCENTAJE DE ASFALTO	4%	4.5%	5%	5.5%	6%	6.5%
PLASTICO 5%	2.4	2.7	3	3.3	3.6	3.9
MULTIFLEX 5%	2.4	2.7	3	3.3	3.6	3.9
NEUMATICO 4.8%	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7

Tabla 3 diseño con neumático, plástico y multiflex como modificantes

El peso de agregado y asfalto se obtuvo según el porcentaje de asfalto con el que se va a trabajar. Luego de determinar los pesos de agregados se procede a hacer la granulometría a cada peso según los porcentajes.

PESO DE AGREGADO Y DE ASFALTO SEGÚN EL PORCENTAJE

PORCENTAJE DE ASFALTO	4%	4.5%	5%	5.5%	6%	6.5%
GRAVA	1152	1146	1140	1134	1128	1122
ASFALTO	48	54	60	66	72	78

Tabla 1

GRANULOMETRIA SEGÚN EL PORCENTAJE DE ASFALTO

MALLA	PESO RETENIDO (gr)					
	4%	4.5%	5%	5.5%	6%	6.5%
¾	0	0	0	0	0	0
½	59.9	59.6	59.3	59.0	58.7	58.3
3/8	156.7	155.9	155.0	154.2	153.4	152.6
4	289.2	287.6	286.1	284.6	283.1	281.6
10	187.8	186.8	185.8	184.8	183.9	182.9
40	226.9	225.8	224.6	223.4	222.2	221.0
80	97.9	97.4	96.9	96.4	95.9	95.4
200	72.6	72.2	71.8	71.4	71.1	70.7
PASA	61.1	60.7	60.4	60.1	59.8	59.5
TOTAL	1152	1146	1140	1134	1128	1122

Tabla 2 Granulometría según porcentaje de asfalto

Verificación de que la mezcla de asfalto con modificador cumpla con la resistencia

Luego de pesar y fallar las briquetas se obtuvieron los resultados con los que se hicieron las siguientes tablas.

Los dos diseños cumplieron con la resistencia y la sobrepasaron, sin embargo los mejores resultados son los de la mezcla 2 (dos) que es a la que además de tener los modificadores de la mezcla 1 (uno) se le adicionó multiflex .

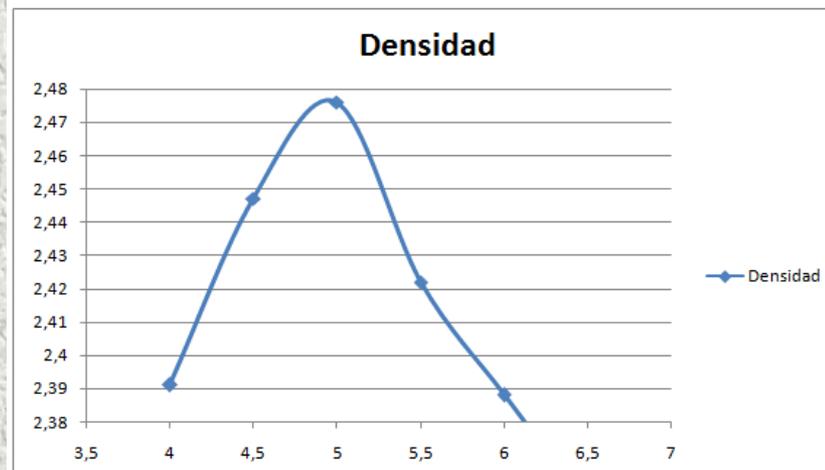


Imagen 4. briquetas elaboradas. Fuente propia

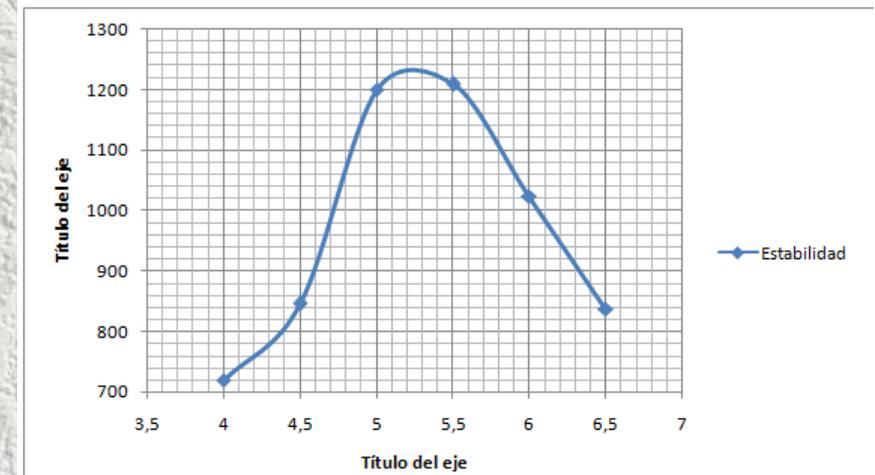
Diseño de mezcla 1: Este diseño fue realizado con ripio de neumático y ripio de bolsa.

- Datos obtenidos
- % ASFALTO 5.25%
- Estabilidad 1230 kg
- Densidad 2.454 kg/m³

%Asfalto	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Peso aire	1188	1202	1186	1080	1214	1230
Peso agua	691,1	710,8	707	634	705,6	707,8
Volumen	496,9	491,2	479	446	508,4	522,2
Densidad	2,391	2,447	2,476	2,422	2,388	2,355



Estabilidad						
%Asfalto	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Estabilidad (kg)	720	846	1201	1209	1024	837



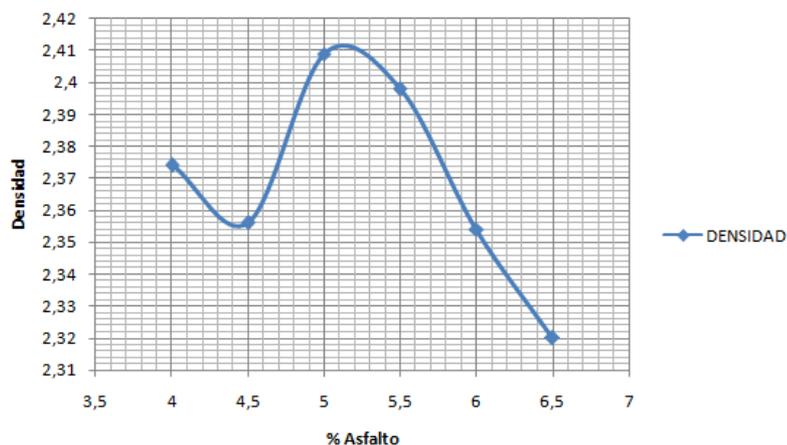
Diseño de mezcla 2: con ripio de neumático, ripio de bolsa y ripio de envoltura de salchichón (multiflex).

Datos obtenidos

- % Asfalto 5.2%
- Estabilidad 1420 kg
- Densidad 2.412 kg/m³

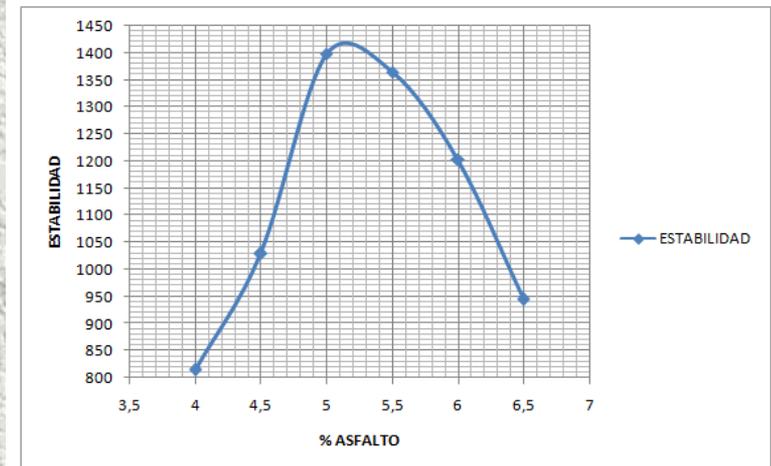
DENSIDADES

%ASFALTO	4	4,5	5	5,5	6	6,5
PESO AIRE	1218,1	1208,7	1196,3	1202,5	1108,3	1218,9
PESO AGUA	705	695,6	699,7	701,1	637,5	693,4
VOLUMEN	513,1	513,1	496,6	501,4	470,8	525,5
DENSIDAD	2,374	2,356	2,409	2,398	2,354	2,320



ESTABILIDAD

%ASFALTO	4	4,5	5	5,5	6	6,5
ESTABILIDAD (kg)	815	1029	1398	1365	1204	945



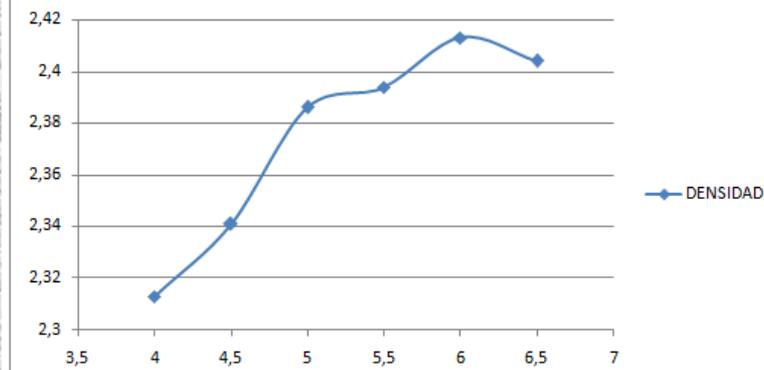
Diseño de mezcla normalizada

Según se muestra en las graficas los resultados de los diseños de mezcla con modificantes a comparación del normalizado obtienen mejores resultados.

DENSIDADES

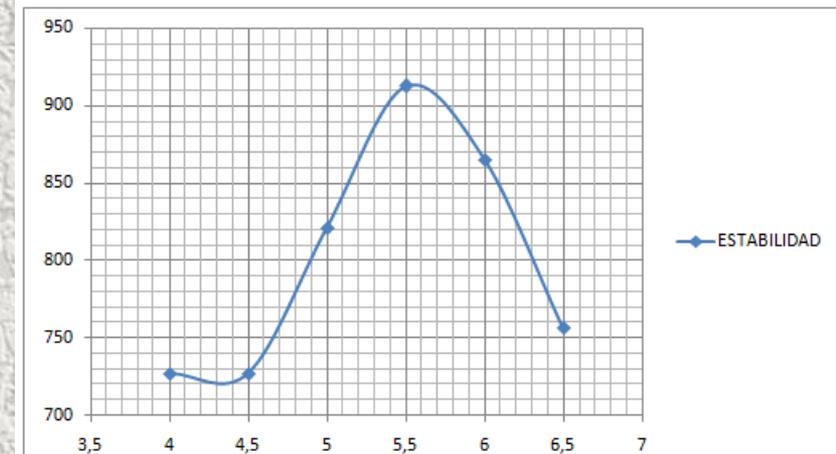
%ASFALTO	4	4,5	5	5,5	6	6,5
DENSIDAD	2,313	2,341	2,386	2,394	2,413	2,404

DENSIDAD



ESTABILIDAD

%Asfalto	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Estabilidad (kg)	727,083	727,083	821,167	912,6	864,933	756,166



CONCLUSIONES

De la comparación de los resultados del diseño de mezcla asfáltica normalizado o tradicional con los diseños de mezcla asfáltica modificada, se puede deducir que los dos diseños de mezclas cumplen con los objetivos propuestos inicialmente, teniendo un diseño con mejores resultados en las mezclas modificadas con caucho, plástico y multiflex (plástico compuesto).

Con las mezclas modificadas se minimiza el impacto patológico que producen las mezclas tradicionales, ya que por su alta densidad y estabilidad la vida útil de estas será mucho mayor.

Aunque por efecto de las adiciones de los materiales modificadores los costos pueden ser mayores, el beneficio mitiga los mismos (relación costo – beneficio).

REFERENCIAS

Alfonso Rico y Emilio del Castillo, la Ingeniería de los suelos en las vías terrestres volumen I Y II

Especificaciones técnicas de INVIAS artículos 400 y 450.

Firmes de carreteras y autopistas. Técnicos asociados, Barcelona.

Fernando Sánchez Saboga, ingeniería de pavimentos para carreteras.

<http://www.alico-sa.com/product/multiflex>

http://www.asfalca.com/joom02/index.php?option=com_content&view=article&id=111:la-historia-del-asfalto&catid=16&Itemid=122

<http://www.conasfaltos.com/v3/productos.php>

Ingeniero Juan Zúñiga Pinto, diseño de mezclas asfálticas en caliente, método Marshall.

Juárez Badillo, Mecánica de suelos tomo III.

Manual de diseño de pavimentos de concreto I.C.P.C



GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento
Olgalicia Palmett Plata
Mayo de 2014