

ANALISIS DE INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA EN MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLIMERO Y MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL

EFFECT OF THE TEMPERATURE COMPACTION ON A CONVENTIONAL MIXTURE AND OTHER MODIFIED BLENDING WITH POLYMER SBS

*Nava Plantarrosa Carla Alejandra*¹

¹ Investigador Junior, Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias y Tecnología - UAJMS.

Dirección para correspondencia: Barrio de Villa Fátima - Tarija, Bolivia
Correo Electrónico. carlanavap@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió el efecto de la temperatura de compactación que incide en una mezcla convencional y una mezcla modificada con polímero SBS, a través del ensayo de Resistencia a la Deformación Plástica utilizando el aparato Marshall.

Se realizaron mediciones de temperatura de las mezclas asfálticas en diferentes etapas, cuando esta salió de planta, al ser transportada al tramo de pavimentación y cuando esta es extendida en plataforma.

Se evaluó la resistencia en ambos tipos de mezcla asfáltica, cada una compuesta por diferente procedencia de agregado y cemento asfáltico.

Se determinó la estabilidad y flujo Marshall en briquetas elaboradas con mezcla asfáltica convencional y briquetas elaboradas con mezcla modificada con polímero SBS a diferentes temperaturas de compactación.

Finalmente se realizó el mismo procedimiento con valores máximos y mínimos de temperaturas de compactación en ambas mezclas, para observar el comportamiento que sufren estas. Se logró demostrar que la estabilidad Marshall en

una briqueta disminuye notablemente al reducir la temperatura de compactación y a lo contrario el flujo en esta va aumentando al disminuir la temperatura de compactación.

Cabe destacar que con este trabajo de investigación se observó la importancia de la temperatura en cada etapa de la mezcla asfáltica hasta su colocado en plataforma, por lo que se debe hacer un estudio de cerca en cada obra vial de pavimentación, en lo que respecta a temperaturas para lograr una larga vida útil de la mezcla asfáltica.

ABSTRACT

In this research the effect of the temperature compaction on a conventional mixture and other modified blending with polymer SBS, was studied through the test of Strength Plastic Deformation, using the Marshall apparatus.

Measurements of temperature on the asphaltic mixtures were made at different stages, when this came out of plant, to be transported to the stretch of pavement and when it is issued in platform.

The resistance was evaluated in both types of asphalt mixture, each consisting of different origin of aggregate and asphalt cement.

It was proved that the Marshall stability in a coal briquettes decreases significantly by reducing the temperature of compaction and otherwise the flow in this was increasing as the temperature of compaction decreases.

Finally, the same procedure was carried out with maximum and minimum values of the temperature of compaction in both mixes, in order to see the behavior that suffers from these.

It is very valuable to say that, this paper release the importance of temperature in each stage of the asphalt mixture until its placed in platform, so that a study should be done close-up on each roadway paving, with regard to temperatures in order to obtain a long useful life of the asphalt mixture.

Palabras Clave: Mezcla asfáltica modificada con polímero, mezcla asfáltica convencional, ensayo Marshall, temperatura de compactación.

INTRODUCCION

Es importante analizar la influencia de factores climáticos, como ser, la temperatura en el comportamiento de las mezclas asfálticas sean estas convencionales o modificadas con polímeros, en todo su proceso de producción hasta el momento de colocado en plataforma, de esta manera se conocería los cambios en las propiedades físico-resistentes de la mezcla. Ante esta necesidad de contar con productos que tengan un mejor comportamiento bajo la acción del tránsito vehicular y situaciones climáticas adversas se han desarrollado procesos, fórmulas y técnicas que permiten la fabricación de asfaltos de mayor durabilidad, mediante la adición de polímeros.

La modificación de los asfaltos es una técnica utilizada para el aprovechamiento efectivo en la pavimentación de las vías, esta técnica consiste en la adición de polímeros a los asfaltos convencionales con el fin de mejorar las características reológicas y mecánicas.

La utilización de polímeros en la preparación de mezclas asfálticas se realiza desde hace más de medio siglo en los países con mayor avance tecnológico, desde entonces se ha mostrado el interés en conocer el comportamiento de las

mezclas asfálticas modificadas con polímeros, a través de pruebas de laboratorio.

La historia de la modificación de asfalto no es tan reciente como se podría pensar, en 1843 fueron concedidas patentes para modificar asfalto con polímeros naturales y sintéticos. Con el pasar de los años el uso de polímeros aumentó, especialmente después de la introducción y desarrollo del Programa Estratégico de Investigación de Autopistas (Strategic Highway Research Program SHRP).

En nuestro país se realizan pavimentos utilizando mezclas asfálticas convencionales como también modificadas con polímero en los diferentes proyectos viales específicamente dentro de nuestro departamento.

Con el presente trabajo de investigación se pretende analizar el efecto de la temperatura en mezclas asfálticas convencionales como modificadas con polímero y comparar su comportamiento durante el proceso de mezclado, transporte y colocado de la mezcla.

Los beneficiarios con este trabajo de investigación es que se profundiza el tema de asfaltos utilizados en nuestro medio y se evalúa el comportamiento en el proceso en condiciones locales tanto para mezclas con asfaltos convencionales como modificados con polímeros, será un aporte académico en el campo de la ingeniería vial de interés de estudiantes, docentes y profesionales que tengan relación con el área vial.

JUSTIFICACIÓN

Está plenamente comprobado que los asfaltos convencionales poseen propiedades satisfactorias tanto mecánicas como de adherencia en una amplia gama de aplicaciones y bajo distintas condiciones climáticas y de tránsito. Sin embargo, el creciente incremento de volumen de tránsito, la magnitud de las cargas y la necesidad de optimizar las inversiones, provoca que en algunos casos, las propiedades de los a sfaltos convencionales resulten insuficientes, por ejemplo, con los asfaltos convencionales no es posible eliminar el problema de las deformaciones producidas por el tránsito canalizado, especialmente cuando se deben afrontar condiciones de alta temperatura.

Es necesario conocer los parámetros que caracterizan a la mezcla asfáltica y definir sus límites de fallo, tanto por fatiga, como por fisuración térmica o deformación plástica para conocer el deterioro que se produce en una estructura de pavimento cuando está sometido al paso de cargas y a los agentes climáticos.

Por tanto es importante saber que ensayo debe utilizarse para caracterizar la mezcla y que análisis se debe realizar a partir de los datos obtenidos.

Son tantas variables que intervienen y que hay que controlar, tanto en el proceso de diseño de mezclas como en el proceso de construcción de una carpeta asfáltica que es obligación de los investigadores proporcionar herramientas de fácil manejo para el ingeniero y el constructor, que permitan verificar sobre la marcha, la correcta ejecución de los trabajos de fabricación de mezclas asfálticas y sobre todo de construcción de pavimentos, que garantice en todo momento el cumplimiento de las especificaciones bolivianas vigentes.

Es así que en este trabajo trataremos de demostrar la influencia que tiene la temperatura de compactación mediante una experimentación práctica en laboratorio que arroje como resultados las características de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica como la estabilidad y la fluencia, y así permitan darle una herramienta al ingeniero para controlar la puesta en obra de la mezcla asfáltica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el presente trabajo se utilizó el Método para determinar la Resistencia a la Deformación Plástica de mezclas asfálticas utilizando el aparato Marshall, que consiste en un maquina una maquina básica de compresión Marshall, la cual mide la estabilidad y el flujo de las mezclas de pavimento bituminoso.

La investigación se inició con la medición de temperatura de una mezcla asfáltica modificada con polímero durante las etapas en que la mezcla sale de planta, es transportada al tramo de pavimentación y cuando esta es colocada en plataforma. Una vez obtenidos los rangos de temperatura de cada etapa se realizó el ensayo Marshall a las diferentes temperaturas de

compactación y se obtuvieron los resultados de Estabilidad y Flujo Marshall a temperaturas aún más bajas que las de la norma. El mismo procedimiento se realizó para la mezcla asfáltica convencional.

Para realizar la investigación se utilizó todo el equipo Marshall que consiste en: moldes de compactación, martillo de compactación y la prensa Marshall, además de termómetro laser, de vástago y de vidrio.

Para analizar la confiabilidad de los resultados de estabilidad y fluencia se realizó un análisis estadístico mediante el cálculo de medidas de tendencia central y medidas de dispersión para observar si estos se encontraban dentro de un rango establecido y así de esta manera depurar resultados que estén fuera del rango de resultados.

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron del ensayo Marshall para las diferentes etapas de la mezcla asfáltica se muestran en tablas como por ejemplo en la Tabla 1. De la etapa: mezcla a la salida de planta, donde se analizaron los valores de Estabilidad y Flujo a diferentes temperaturas de compactación.

Seguidamente se realizó un análisis estadístico para contar solo con resultados que demuestren la confiabilidad del ensayo y así obtener una gráfica donde se pueda observar el comportamiento de la estabilidad y la fluencia a medida que la temperatura de compactación disminuye en cada etapa, como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Estabilidad vs. Temperatura de compactación

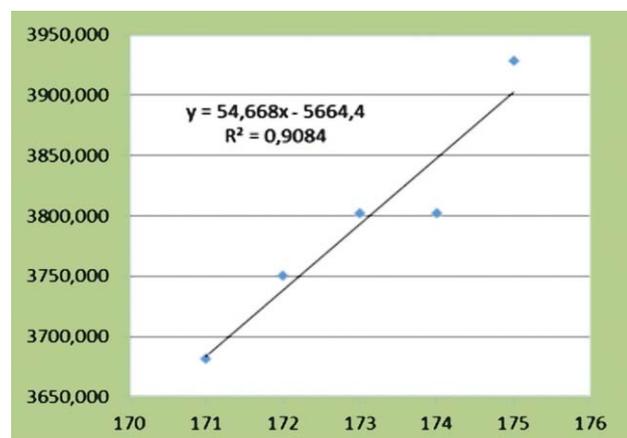


Tabla 1. Ensayo Marshall de mezcla asfáltica convencional en etapa: salida de planta

N° de probeta	Altura de probeta	Del agregado		De la mezcla		Peso Probeta		Vol.		Densidad Probeta			Peso específico máximo de Mezclas Compac. (AASHTO T-209)				Estabilidad y Fluencia mezclas A sfálticas Utilizando Prensa Marshall (AASHTO T-245)				Temperatura de compactación		
		%	%	grs.	grs.	CC	Probeta	Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V.(radiación betún vacíos)	Factor de corrección	Carga real	libras	libras	Carga promedio	lectura dial del flujo	Flujo real	Flujo promedio	Temperatura	°C
1	6,5	5	5,3	1197	1198	679,2	518,8	2,307					88	4027,676	0,963	3878,652	15,20	0,0060				175	
2	6,4	5	5,3	1198	1197	688,6	508,4	2,356					90	4119,398	0,988	4069,966	16,20	0,0064				175	
3	6,4	5	5,3	1196	1196	686,4	509,6	2,347		2,337	2,407	2,930	7,70	61,95	0,988	3979,344	15,80	0,0062	15,73	175	175		
4	6,3	5	5,3	1191	1193	674,5	518,5	2,297					85	3890,093	1,013	3940,664	16,40	0,0065				174	
5	6,6	5	5,3	1196	1198	683,8	514,2	2,326					75	3431,483	0,943	3233,889	16,00	0,0063				174	
6	6,7	5	5,3	1196	1197	686,4	510,6	2,342		2,322	2,407	3,537	8,30	57,14	0,923	3802,205	16,40	0,0063	16,27	174	174		
7	6,7	5	5,3	1193	1196	677,4	518,6	2,300					92	4211,120	0,923	3886,864	16,00	0,0063				174	
8	6,7	5	5,3	1199	1201	686,6	514,4	2,331					88	4027,676	0,923	3717,545	16,50	0,0065				173	
9	6,7	5	5,3	1196	1199	679,8	519,2	2,304		2,312	2,407	3,979	8,70	54,27	0,923	3379,907	16,80	0,0066	16,43	173	173		
10	6,6	5	5,3	1196	1196	656,2	539,8	2,214					87	3981,815	0,943	3754,852	17,30	0,0068				172	
11	6,5	5	5,3	1197	1198	678,5	519,5	2,304					75	3431,483	0,963	3233,889	16,90	0,0067				172	
12	6,6	5	5,3	1196	1198	683,4	514,6	2,324		2,281	2,407	5,264	9,90	46,83	0,943	3746,160	16,20	0,0064	16,80	172	172		
13	6,5	5	5,3	1197	1198	654,6	543,4	2,203					85	3890,093	0,963	3746,160	17,00	0,0067				171	
14	6,5	5	5,3	1197	1198	681,8	516,2	2,319					77	3523,205	0,963	3392,846	16,50	0,0065				171	
15	6,4	5	5,3	1196	1197	666,9	530,1	2,256		2,259	2,407	6,153	10,80	43,03	0,988	3616,859	17,40	0,0069	16,97	171	171		

BEATA
 DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS METODO MARSHALL
 PROYECTO: CONSTRUCCION ASFALTADO CARRETERA CARAPARI - TRAMO CARAPARI - SAN ALBERTO
 MATERIAL: AGREGADO CHANCADO LAGUNITA
 EMPRESA: SOCIEDAD ACCIDENTAL BE-TA
 DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE METODO MARSHALL
 PROYECTO: ANALISIS DE INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA EN MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA Y MEZCLA ASFALTICA CONVENCIONAL

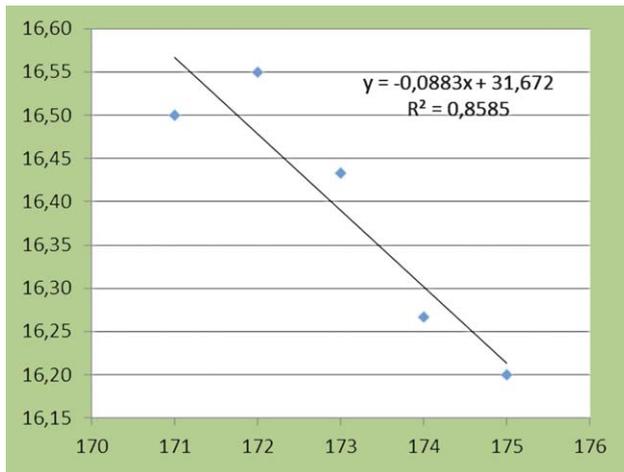
Laboratorio Suelos y Materiales
 Muestra N°: 1
 Origen (K.m.):
 Destino (K.m.):
 Estructura: Diseño
 Pozo (K.m.):
 N° Ensayo: 1
 Fecha: 28/04/2015
 Realizado: Carla Alejandra Nava Plantarrosa

Peso específico máximo de Mezclas Compac. (AASHTO T-209)
 Compac. (AASHTO T-209)

Estabilidad y Fluencia mezclas A sfálticas Utilizando Prensa Marshall (AASHTO T-245)

En la Figura 1 se observa como a medida que la temperatura de compactación desciende, la estabilidad Marshall disminuye, esto significa que la capacidad de resistencia a cargas aplicadas a la mezcla va disminuyendo.

Figura 2. Flujo vs. Temperatura de compactación



En la Gráfica 2 se observa completamente lo contrario, cuando la temperatura va disminuyendo la fluencia va aumentando, lo que significa que aumenta la deformación en la mezcla asfáltica.

DISCUSIÓN

Está comprobado que a medida que se reduce la temperatura de compactación la Estabilidad Marshall se reduce también, y por lo contrario el flujo de la mezcla va aumentando. Lo que no se toma en cuenta es la importancia que tiene la temperatura en estos dos factores durante las etapas de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica.

Es importante realizar un análisis cuantitativo y cualitativo para observar la incidencia real de la temperatura, ya que de esta dependerá la resistencia y la deformación de la mezcla, por lo tanto la vida útil del pavimento.

Para la etapa de salida de planta, la estabilidad como indicador más importante de la resistencia

tiene una afectación importante a causa de la temperatura, aunque esta etapa es la menos crítica debido al poco tiempo de exposición al ambiente natural, se debe tomar en cuenta esta pérdida ya que existirán en el proceso otra condiciones que reducirán la temperatura en la mezcla.

Para la fluencia en esta etapa tampoco existe un gran cambio en los resultados esto no lo hace menos importante ya que mientras menor sea la fluencia menor será la posibilidad que de deformaciones.

En la etapa de transporte se observa una reducción de temperatura de 180°C a 140°C y se observa como los resultados van disminuyendo. Esta etapa es una de las más importante ya que la mezcla estará expuesta durante mayor tiempo a condiciones ambientales externas, como la lluvia, humedad, viento, etc. Y si la mezcla no tiene una adecuada protección incidirá directamente en la estabilidad.

El efecto de la variación de la temperatura para la fluencia en esta etapa es importante tomar en cuenta para que en la siguiente etapa de colocado y extendido no se produzcan deformaciones.

El proceso de la mezcla concluye en la etapa de colocado en plataforma, que a su vez tiene otras fases que son las de extendido, conformado y compactado, al tener varias fases y que estas requieran de tiempos adecuados y necesarios, la temperatura se convierte en un factor crítico si es que analizamos que la disminución de esta hará que las condiciones de esta etapa sean desfavorables en su estabilidad.

Es importante que las fases sean desarrolladas con la mayor precisión posible desde el momento en que la terminadora recibe en su tolva la mezcla, ya que desde este instante estará expuesta al ambiente natural e influirá aún más si las condiciones climáticas del tramo de pavimentación son de bajas temperaturas.

En cuenta a la fluencia en esta etapa se observa el incremento de los resultados y estos nos alertan a que deben tomarse las precauciones debidas para que la temperatura en la mezcla no baje sustancialmente y es en las fases de conformado y compactado que el acabado de plataforma depende de la temperatura para que no exista complicaciones y se pueda obtener una buena densificación y un buen acabado sin presentarse irregularidades en la superficie del pavimento.

Considerando todo el rango de temperaturas medidas en las diferentes etapas de la mezcla como ser, al salir de la planta, al concluir el transporte y al ser extendida y compactada se obtuvo un rango de 185°C - 140°C, pero para fines investigativos se realizó el ensayo Marshall haciendo bajar aún más la temperatura a 120°C, para observar cuantitativamente la afectación de temperaturas aún más bajas.

Para la fluencia se observó cuanto incrementan los resultados a temperaturas más bajas que las específicas, entonces con esta investigación se pueda observar la incidencia de la temperatura de la mezcla en las propiedades mecánicas de esta y que también las temperaturas deben controlarse

estrictamente para que el pavimento pueda cumplir con su vida útil.

BIBLIOGRAFIA

Administradora Boliviana de Carreteras. Manual de ensayos de suelos y materiales – Asfaltos. Bolivia.
Arenas Lozano H. (2006). Tecnología del Cemento Asfáltico. Editorial Librería del Ingeniero. Colombia.
Bariani, Goretti da Motta, Pereira y Barbosa (2007). Pavimentación Asfáltica Editorial EBEDA. Brasil.

Bisso Fernández R. Los asfaltos, tecnología y aplicaciones típicas. Perú.

Crespo Villalaz (2002). Vías de Comunicación. Editorial Limusa. México.

Gonzales Cáceres V. (2007). Estudio de los asfaltos modificados con polímeros y los convencionales para climas fríos. 5 de octubre de 2014, de <http://www.tesis.dpicuto.edu.bo>

Instituto de asfalto de los Estados Unidos de Norteamérica. (1985). Tecnología del asfalto y Practicas de Construcción. Edición de la Comisión Permanente del Asfalto de la República Argentina, Buenos Aires.