

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN DE GEOTEXILES NO TEJIDOS EMBEBIDOS CON DISTINTOS PORCENTAJES DE CEMENTOS ASFÁLTICOS”

Becario: Ana Lighuen Apas ⁽¹⁾
Director: Ing. Enrique A. Fensel ⁽²⁾

Proyecto de I+D+i de pertenencia:

“Evaluación de la resistencia a tracción de geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de cementos asfálticos”

Código UTN: UTI-1094 Código de Incentivos 25/I045

1. Resumen

El presente trabajo consiste en el estudio de la resistencia a la tracción de geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de cementos asfálticos, para lo cual se adoptó un geotextil no tejido como muestra patrón y se determinó el contenido máximo de retención de asfalto según la Norma IRAM 78027. Luego con porcentajes decrecientes de contenido de cemento asfáltico se embeben probetas que serán evaluadas a tracción. Se prevé detectar la variación de resistencia a tracción de geotextiles no tejidos embebidos con diferentes contenidos de asfaltos y con distintos ligantes, como ser cementos asfálticos convencionales, cementos asfálticos aditivados y emulsiones asfálticas.

2. Abstract

The present work consisting of the study of the tensile strength of nonwoven geotextiles embedded with different percentages of asphaltic cement, for which was adopted a nonwoven geotextile as standard sample and was determined maximum content of retention of asphalt according to Standard IRAM 78027. Then with percentages decreasing of content to cement asphaltic, are embedded a samples to be evaluated tensile. Is foresee detect the variation of strength tensile of nonwoven geotextiles embedded with different content of asphalt cement and other binders, as be conventional asphalt cement , asphaltic cement with additives and asphalt emulsions

3. Fundamentos

La propuesta de este trabajo, de desarrollo inédito en el Centro de Investigaciones Viales LEMaC no se pudo llevar a cabo en forma total por falta de insumos. Solo se pudo valorar la variación de la resistencia a la tracción en geotextiles no tejidos embebidos con distintos porcentajes de cemento asfáltico del tipo CA20 (Especificado en la norma IRAM 78027), para lo cual fue necesario implementar un procedimiento de ensayo que permita alcanzar los objetivos deseados. Quedará para estudios posteriores la valoración de la resistencia a la tracción de geotextiles embebidos con otros ligantes asfálticos.

(1) Becario de investigación del Centro de Investigaciones Viales LEMaC. Depto de Ing. Civil

(2) Director de Beca

4. Desarrollo experimental

Como primer instancia se determinó la máxima retención de asfalto para un geotextil no tejido establecido, según lo indica la Norma IRAM 78027, cortando de la muestra 4 especímenes de 101mmx203mm en el sentido de fabricación del rollo y otros 4 en el sentido normal al mismo. Se pesan dichas muestras al 0,1gr y luego se las coloca en una bandeja con abundante asfalto a $135\pm 2^{\circ}\text{C}$. Se las deja sumergidas durante 30 minutos y pasado este tiempo se cuelgan longitudinalmente de manera tal que el exceso de asfalto escurra por el lado menor de la probeta, durante 30 minutos en un sentido y luego 30 minutos en el otro sentido. Culminado este lapso se retiran las muestras de la estufa, se dejan enfriar, se retiran los posibles excesos de asfalto y luego se calcula la retención de asfalto para cada espécimen mediante la ecuación N°1.

$$RA = \frac{(Msat - Mi)}{(A \times \delta)}$$

Ecuación N°1. Retención de Asfalto.

Donde:

RA: retención de asfalto [l/m^2]

Msat: masa de la probeta saturada de asfalto, [gr].

Mi: masa de la probeta del geotextil antes de la inmersión, [gr].

A: área de la probeta de geotextil antes del ensayo [m^2].

δ : Densidad del cemento asfáltico [gr/l]

Sobre una serie de ensayos se llegó a establecer un 100% máximo promedio de retención de asfalto y en base a esto se establecieron las retenciones para cada porcentaje que resulta de interés analizar. Ver Tabla N°1.

Porcentaje de Retención	100	80	70	60
Retención de Asfalto [l/m^2]	1,45	1,16	1,015	0,87

Tabla N°1. Porcentajes de Retención.

Luego se idealizó un modelo de ensayo para embeber especímenes de 101mmx203mm del mismo geotextil utilizado como muestra patrón, en el ensayo anterior, y obtener un 60%, 70% y 80% de retención de asfalto, adicionando a las muestras la cantidad de asfalto necesaria para obtener estos porcentajes y una distribución uniforme del mismo.

Como punto de partida se planteó colocar una muestra de geotextil y adicionar el asfalto en una cantidad necesaria de acuerdo al porcentaje que se esperaba obtener. Esta metodología se descartó porque se obtuvo como resultado una distribución no uniforme del asfalto sobre las muestras.

Finalmente se confeccionó una bandeja especial de 200x200mm con la cual se pudieron ensayar de a pares las muestras y obtener los resultados deseados. El procedimiento ideado consiste en cortar y pesar individualmente (con precisión al 0,1gr) dos especímenes, en forma paralela y perpendicular al sentido de fabricación del rollo de geotextil. Luego se coloca en una estufa a $135\pm 2^{\circ}\text{C}$ la bandeja y en ella asfalto del tipo CA 20 en cantidad necesaria para obtener el porcentaje de retención deseado. Es muy importante que la bandeja se encuentre nivelada para que de esta manera el asfalto colocado se distribuya uniformemente en la superficie de dicha bandeja. Una vez que el asfalto se encuentra uniformemente distribuido, se colocan las muestras de geotextil

directamente sobre el asfalto y se dejan en este estado, dentro de la estufa a $135\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos. Pasado este tiempo se las retira de la bandeja y se cuelgan en sentido longitudinal, primero en una dirección durante 30 minutos y luego en la otra dirección durante otros 30 minutos, dentro de la estufa. Finalmente las muestras se retiran de la estufa y una vez que enfrían se procede a tomar el peso final y calcular el asfalto retenido por cada probeta para la cantidad de asfalto colocada usando la ecuación N°1 indicada arriba. El lograr porcentajes de absorción de asfalto de acuerdo a los valores establecidos de antemano, fue lo más difícil de lograr ya que los geotextiles no tejidos, al ser materiales esencialmente heterogéneos, debido a su proceso de fabricación que consiste en el punzonado de fibras poliméricas dispuestas en forma totalmente aleatorias, es la razón por la cual los especímenes que procedan de la misma muestra, no tendrán la misma retención máxima de asfalto. De lo dicho se explica la dificultad para obtener probetas embebidas con los porcentajes de retención fijados que se muestran en la tabla N°1 y el hecho de haber obtenido muestras con porcentajes de retención dispersos. La cantidad de muestras obtenidas permitieron realizar el ensayo de tracción. Para esto se decidió dividir a las muestras en tres grupos de acuerdo a rangos de porcentajes de retención de asfalto y para cada dirección. El primer grupo contiene aquellas muestras que obtuvieron un porcentaje de retención de asfalto entre el 55% y el 65%, el segundo aquellas que obtuvieron entre un 65% y un 75% y el último grupo las que obtuvieron entre el 75% y el 85%. A cada uno de estos grupos se les determinó la resistencia a la tracción bajo carga concentrada por el método del agarre ("Grab Test") siguiendo los pasos que indica la Norma IRAM 78018. Para realizar el ensayo se utilizó la máquina de tracción universal con la que cuenta el LEMaC, una EMIC DL10000. Las mordazas utilizadas tienen las superficies de agarre paralelas y planas, y evitan el deslizamiento de la probeta durante el ensayo. En la zona de agarre la mordaza es de 25,4 mm por 50,8 mm. Siempre el lado mayor paralelo a la dirección de aplicación de la carga. Para llevar a cabo el ensayo se fija la distancia entre las mordazas al comienzo del ensayo en $75\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ y se selecciona el intervalo de cargas de la máquina de manera tal que la carga máxima ocurra entre el 10% y el 90% de la escala de carga completa. La velocidad de operación de la máquina se ajusta a $300 \pm 10\text{ mm/min}$. Luego se coloca una probeta en las mordazas de forma tal que el lado mayor resulte traccionado, logrando el centrado longitudinal y el transversal. Ver Figura N°1 y Fotografía N°1. Dada la naturaleza del cemento asfáltico, y la influencia que sobre él ejerce la temperatura, se estableció una temperatura para el ensayo de tracción de $T=25^{\circ}\text{C}$. Ver fotografías N°2, N°3 y N°4.

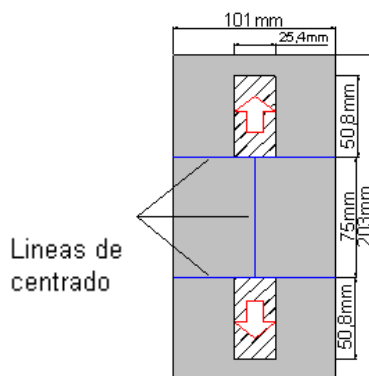


Figura N°1. Probeta con líneas de centrado **Fotografía N°1. Probeta con líneas de centrado**



Fotografía N°2. Probeta próxima a ensayar



Fotografía N°3. Probeta durante el ensayo



Fotografía N°4. Probeta culminado el ensayo

5. Análisis de Resultados

Los ensayos que se hicieron para lograr distintos porcentajes de retención de cemento asfáltico arrojaron los siguientes resultados:

Sentido	PARALELO			PERPENDICULAR		
	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%	55% a 65%	65% a 75%	75% a 85%
Porcentajes obtenidos	55,2% 63,4% 65,4% 61,7% 62 %	75,2% 72,3% 68,9% 73%	80% 82,1% 82,6%	58,9% 62,4%	71,9% 69,9% 66,5% 67,5% 72,6%	76% 83,6% 78,8%

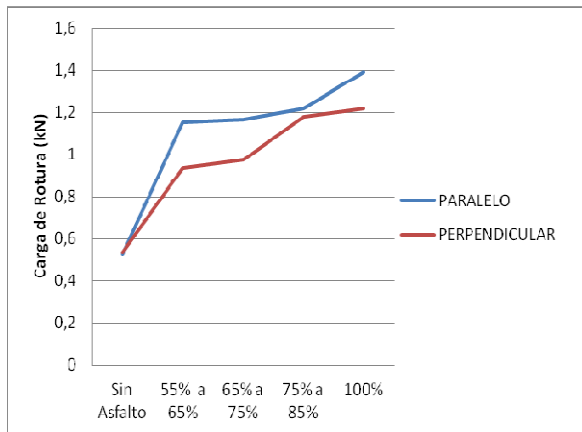
Tabla N°2. Porcentajes de Retención obtenidos para cada sentido.

Las muestras de la tabla N°2 se ensayaron a tracción bajo carga concentrada por el método del agarre (“Grab Test”) para cada sentido y rangos de porcentajes establecidos. Los resultados promedios obtenidos se muestran en la tabla N°3.

Grupo	Sentido PARALELO		Sentido PERPENDICULAR	
	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)	Carga de Rotura (kN)	Alargamiento Aparente (%)
100%	1,391	46,29	1,219	52,09
75% a 85%	1,218	41,4	1,178	55,34
65% a 75%	1,166	41,58	0,9757	45,81
55% a 65%	1,153	48,87	0,9351	48,21
Sin Asfalto	0,5245	77,2	0,5369	79,43

Tabla N°3 Resultados obtenidos en laboratorio del ensayo a tracción.

Con los datos que se muestran en la tabla N°3 se confeccionaron los gráficos N°1 y N°2 comparando la carga de rotura y el alargamiento aparente para cada rango de porcentaje de retención de asfalto en cada dirección ensayada.



Gráficos N°1 Carga de rotura

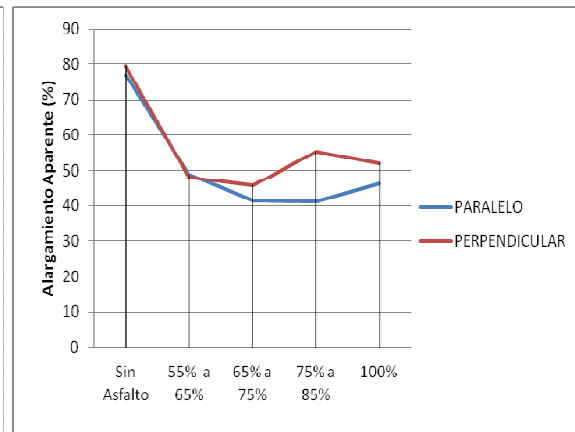


Gráfico N°2 Alargamiento aparente

En el gráfico N°3 se muestra las curvas fuerza-deformación que entrega la máquina de tracción culminado el ensayo. A la izquierda se ven las curvas para muestras en sentido perpendicular al de fabricación y con un porcentaje entre el 65% y el 75% de retención de asfalto, mientras que a la derecha se muestran las curvas también para muestras en el mismo sentido pero sin agregado de asfalto.

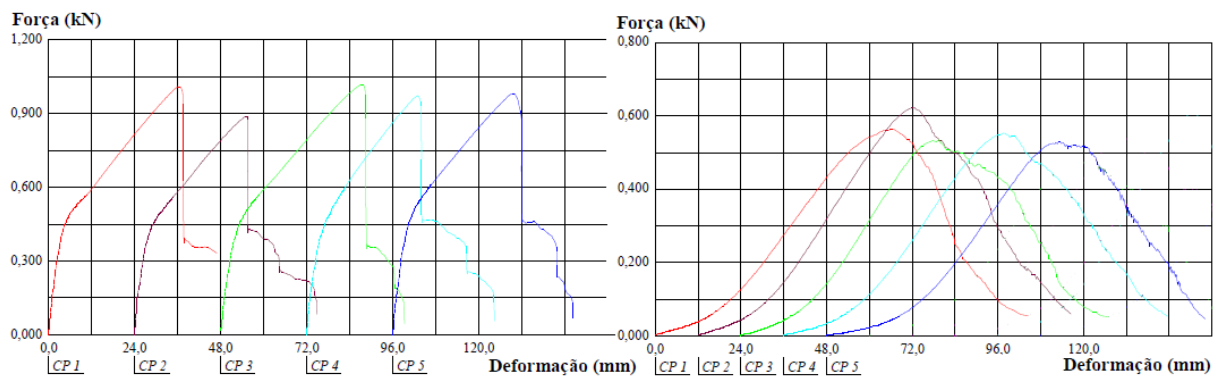


Gráfico N°3 curvas fuerza-deformación

6. Conclusiones

Se observa mediante los resultados obtenidos que la Carga de rotura aumenta y el alargamiento aparente disminuye a medida que aumenta el contenido de cemento asfáltico.

Estableciendo una comparativa entre una muestra con un 100% de retención de asfalto y una sin asfalto (muestra virgen), la carga de rotura es cercana al doble que la carga para geotextiles sin asfalto.

A su vez se puede apreciar que la carga máxima es mayor, comparando rangos iguales de porcentaje de contenido asfáltico, para los especímenes en el sentido paralelo que que para aquellos en sentido perpendicular, dándose la inversa para el alargamiento aparente, aunque esto seguramente responde a la conformación propia de la muestra virgen ensayada.

Al constituirse en un nuevo material de la fusión del cemento asfáltico con el geotextil, la distribución de la curva carga-deformación tiene una conformación distinta.

7. Bibliografía

Norma IRAM 78018
Norma IRAM 78027

