

“CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE MEZCLAS EN FRÍO”

Becaria: Carolina Gerardi ⁽¹⁾
Directora: Ing. Cecilia J. Soengas ⁽²⁾

Proyecto de I+D+i de pertenencia: “Metodología teórico práctica para el diseño de tratamientos superficiales bituminosos bajo condiciones de servicio”
Código UTN – 1618. Disposición 315/11

1. Resumen

En esta tesis se desarrollan principalmente los lineamientos teóricos de las mezclas en frío. Éstas constan de una combinación de agregados y emulsión asfáltica. Su nombre “en frío” se refiere a que la puesta en obra se realiza a temperatura ambiente. Se pueden formular tres tipos de mezclas: Tratamientos superficiales (simples, dobles o triples); Lechadas bituminosas y Microaglomerados.

La diferencia con las mezclas asfálticas en caliente es que éstas se formulan con ligantes asfálticos (convencionales y/o modificados) a temperaturas superiores a 140 °C, y la puesta en obra se realiza a temperaturas muy superiores a la ambiente, caso contrario no podrían extenderse ni compactarse adecuadamente.

La tesis trata principalmente sobre las aplicaciones de las mezclas en frío y los materiales que las componen, sus propiedades y diferencias entre si.

2. Abstract

The cold mix asphalt mixtures are composed of a combination of aggregate and asphalt emulsion. Its name refers to the work carried out at room temperature. Three types of superficial treatments can be formulated (simple, double or triple); slurry seals and micro agglomerates.

The difference with the "hot mix asphalt" is that they are made with asphalt binders (conventional and or modified) at elevated temperatures over 140 °C, and a utilization in work is performed at temperatures well above ambient, otherwise there could be extended or compacted properly.

The thesis is mainly about the applications of mixtures made in cold and their materials, their properties and differences in between.

3. Fundamentos

3.1 Tratamientos superficiales

Se denomina tratamiento superficial simple a la aplicación de emulsión asfáltica sobre una superficie estable, seguida de la distribución y compactación de una capa de agregado. Se realizan los tratamientos para sellar, proteger la base y capas inferiores, y formar una capa de rodamiento antideslizante. El ligante se encarga de impermeabilizar la superficie y fijar los áridos, mientras que la capa de árido debe resistir la circulación de vehículos y permitir la fácil evacuación del agua. La repetición de dos o más tratamientos superficiales simples se denomina tratamientos dobles, triples, etc.

Los agregados que conforman estos tratamientos deben ser partículas limpias, duras, resistentes al pulido, provenientes de la trituración de rocas graníticas, basálticas, gravas y escorias de alto horno. Con tamaños máximos 6 – 20 mm y mínimos 0 – 3 mm. En la Tabla N° 1 están las granulometrías más usadas en estos agregados:

(1) Becaria del Área de Materiales Viales, LEMaC Centro de Investigación Viales. Dpto. 1
Ingeniería Civil

(2) Tutora de la Tesis

Agregado Grueso		Agregado Fino	
Tamiz	% pasa	Tamiz	% pasa
1/2"	100	3/8"	100
3/8"	95 - 100	1/4"	90 - 100
1/4"	60 - 85	Nº10	20 - 50
Nº10	5 - 20	Nº40	0 - 10
Nº40	0 - 3	Nº100	0 - 2

Tabla N° 1: Granulometrías más utilizadas

El material bituminoso más utilizado para tratamientos son las emulsiones asfálticas catiónicas ya que poseen las siguientes ventajas:

- Baja viscosidad a temperatura ambiente, lo cual, facilita el transporte, permite la aplicación en frío produciendo un buen mojado del árido.
- Evita agregar mejoradores de adherencia
- Evita gastos de combustible, elimina riesgos de incendio y accidentes.
- Permite trabajar en ambientes fríos y húmedos.

Dosificación: Existen diversos métodos para determinar las cantidades de ligante asfáltico y áridos a utilizar en los tratamientos superficiales. A continuación se detalla la denominada "Regla del 9 – 5 - 3 del Ing. Tagle" ya que ha sido el de mayor aplicación en nuestro país.

El método se utiliza para determinar la cantidad de betún en los tratamientos simples, dobles y triples, en función de las cantidades y características granulométricas de los agregados a emplear.

Las cantidades de material bituminoso expresadas en volumen de cemento asfáltico, están relacionadas con el volumen de agregado pétreo suelto, por los porcentajes que se aprecian en la Tabla N° 2:

Tratamientos tipo	Aplicación Bituminosa	Relaciones	Porcentajes
Simple, Doble y Triple	Total	Betún – Piedra (en Vol. De agregado suelto)	9
Doble y Triple	1º Riego	Betún – Tamaño Máximo Efectivo (del agregado grueso)	5
Triple	2º Riego	Betún – Agregado Grueso (en Vol. De agregado grueso)	3

Tabla N° 2: Porcentajes de Ligante asfáltico dependiendo del volumen de agregado

Además de la regla de Tagle para la dosificación de los tratamientos, existen diversos métodos empíricos, basados en resultados y observaciones.

- (1) Becaria del Área de Materiales Viales, LEMaC Centro de Investigación Viales. Dpto. 2 Ingeniería Civil
- (2) Tutora de la Tesis

El Gráfico 1 esquematiza una base estabilizada, protegido por un tratamiento simple.

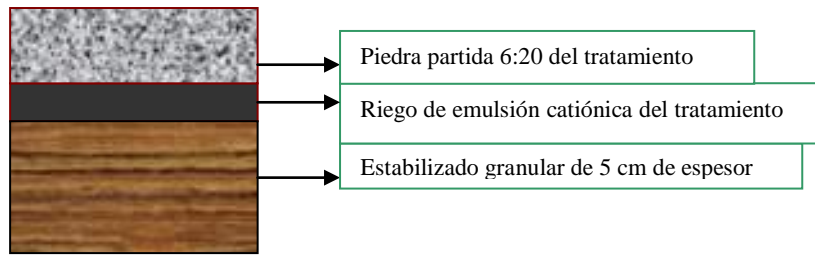


Gráfico N° 1. Esquema de un tratamiento superficial simple

3.2. Lechadas Bituminosas y Microaglomerados en Frío

Las lechadas bituminosas se utilizaban primeramente para impermeabilizar pavimentos envejecidos o como tratamientos de sellado. Actualmente se aplican sobre superficies fisuradas, agrietadas, desgastadas o envejecidas pero que conservan su valor estructural y portante. Son mezclas fabricadas a temperatura ambiente, de áridos finos, emulsiones bituminosas, agua y filler en caso necesario. Posee granulometría de los áridos con tamaños máximos inferiores a 6 mm, lo cual no permite aumentar el espesor de su única capa ya que la misma se volvería inestable, a raíz de esto y con el avance de nuevas tecnologías, se aumentó el tamaño de los áridos, surgiendo los llamados microaglomerados. Estos últimos están constituidos por dos capas de lechadas, la primera más fina. Se utilizan como ligante también las emulsiones asfálticas pero deben ser modificadas. La diferencia entre lechadas y microaglomerados radica principalmente en los áridos que el tamaño máximo está entre 8 y 12 mm en estos últimos y se utilizan emulsiones modificadas.

Agregados: Para las lechadas y microaglomerados, se utilizan arenas naturales de ríos, arenas de trituración de rocas o mezcla de ambas. Es el componente mayoritario de la mezcla, es importante controlar su calidad, el desgaste y la resistencia al pulido. Se debe procurar que no posean materia orgánica ni materiales arcillosos, ya que poseen finos muy activos que disminuyen la cohesión, retrasando la apertura al tránsito además de disminuir la adhesividad final del ligante con el árido.

El estado de la superficie a revestir determina el espesor que deberá tener la lechada asfáltica y por lo tanto la curva granulométrica a utilizar, esta corresponde a uno de los cuatro tipos expresados en la Tabla N° 3 que es un extracto de la norma IRAM 6833

- El tipo I se aplica para sellar fisuras, rellenar huecos pequeños y corregir peladuras superficiales.
- El tipo II se aplica para rellenar huecos superficiales, corregir condiciones de erosión severa y para suministrar nueva superficie de desgaste.
- La tipo III provee una nueva capa de rodamiento sobre superficies muy desgastadas.
- La tipo IV se aplica sobre bases estabilizadas.

(1) Becaria del Área de Materiales Viales, LEMaC Centro de Investigación Viales. Dpto. 3 Ingeniería Civil

(2) Tutora de la Tesis

Tamiz	% PASA por los tamices en g/100g			
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	tipo IV
12,7 mm				100
9,5 mm		100	100	85-90
6,7 mm		100	80-95	70-90
Nº 4	100	85-95	70-90	60-85
Nº 8	90-100	65-90	45-70	40-60
Nº 16	65-90	45-70	28-50	28-45
Nº 30	40-60	30-50	19-34	18-33
Nº 50	25-42	18-30	12-25	11-25
Nº 100	15-30	10-20	7-18	6-15
Nº 200	10-20	5-15	5-15	4-8

Tabla N° 3: Granulometría de agregados para las diferentes tipos de lechadas

Emulsión Asfáltica: Es otro componente importante de la mezcla, ya que tiene como objetivo la perfecta envuelta de los áridos. Las lechadas se fabrican con emulsiones de rotura lenta o superestables, pueden ser convencionales o modificadas. La velocidad de la rotura de la emulsión debe estar controlada de manera que se produzca lo más rápido posible una vez extendida la mezcla. Los microaglomerados se formulan con emulsiones modificadas de rotura controlada siempre.

Agua: De este componente va a depender la trabajabilidad de la mezcla, si es muy fluida puede producirse segregación en sus componentes, si es poco fluida (escasez de agua) puede provocar una rotura prematura de la emulsión, aumentando la viscosidad y dificultando el extendido de la misma.

Dosificación:

- a) Determinación teórica de tipo, cantidad de áridos y emulsión.
 - Tipo de agregado: de acuerdo al estado de la superficie
 - Emulsión más adecuada: depende de las características granulométricas, clima, maquinarias disponibles, etc.
 - Filler, si es necesario: para corregir la curva granulométrica o para mejorar el comportamiento de la mezcla.

Luego se debe determinar el porcentaje teórico de asfalto residual, para ello se realizan en forma conjunta los ensayos W.T.A.T (Wet Track Abrasion Test) y LWT (Loaded Wheel tester). El primero permite determinar el contenido mínimo de asfalto correspondiente a la máxima pérdida de abrasión admisible. Mediante el segundo se determina el máximo contenido de asfalto, de acuerdo al límite admisible de absorción de arena por la probeta. En cada uno de los ensayos se representan los resultados mediante una curva, que al combinarlas es posible fijar el rango válido de contenido de asfalto, tal que se eviten exudaciones por exceso y desgastes por defecto.

(1) Becaria del Área de Materiales Viales, LEMaC Centro de Investigación Viales. Dpto. 4 Ingeniería Civil
(2) Tutora de la Tesis

b) Determinación de la cantidad de agua para ajustar la consistencia.

Es importante que la mezcla tenga una consistencia óptima para evitar problemas en la aplicación por falta de fluidez, así como también segregación de sus componentes por exceso de agua. Una mezcla tendrá una cantidad óptima de agua cuando ésta se pueda agitar y distribuir fácilmente, con una varilla metálica, dentro de un aro de ensayo, y pueda desmoldarse conservando su forma. También se puede utilizar el cono de Consistencia.

Aplicaciones: Los microaglomerados se utilizan principalmente para solucionar tres problemas distintos:

- Mejorar la rugosidad superficial, para una mayor seguridad al tránsito,
- Impermeabilización del pavimento, y
- Rejuvenecimiento de pavimentos con degradación superficial.

A su vez presentan las siguientes ventajas respecto a las lechadas:

- Mayor resistencia mecánica
- Mayor resistencia al deslizamiento
- Mayor durabilidad de la textura y
- Mayor durabilidad del tratamiento.

4. Desarrollo experimental

Durante el año en curso, solo se realizaron algunos pocos ensayos referidos a mezclas en frío, principalmente en microaglomerado. Se espera para este próximo año, realizar una comparación entre la dosificación de las lechadas y los microaglomerados.

5. Conclusiones

Las mezclas asfálticas en frío se han ido perfeccionando a medida que avanzaron las tecnologías tanto de los ligantes asfálticos, la maquinaria en la producción de áridos y colocación de las mezclas. La alternativa más eficiente para reparar superficialmente los pavimentos son hoy en día, las mezclas en frío. La buena dosificación y característica de sus componentes, en especial de los áridos, son fundamentales para asegurar su buen comportamiento en servicio.

6. Bibliografía

“Riegos Auxiliares y Riego con gravilla” Asociación técnica de emulsiones bituminosas. Autores: Alberto Bardesi y Ramón Tomás.

“Tratamientos superficiales” Autores: Cecilia Soengas, Oscar Rebollo, Gerardo Botasso y Christian Piermaria. Trabajo realizado en el LEMaC Centro de Investigaciones Viales en el año 2003.

“Tratamientos superficiales, avances con las determinaciones en el método MODoT T72” Autores: Carlos Redal Baigorri, año 2003.

“Diseño de mezclas en frío: una propuesta racional basada en la comprensión actual de la rotura de emulsiones bituminosa”. Autores: Didier Lesueur y Juan José Potti, artículo de la Revista Carreteras N° 138 enero – febrero de 2005

“Asfalto: Lechadas Asfálticas. Recomendaciones para su preparación, ensayo y aplicación” Norma IRAM 6833.

“Emulsiones Bituminosas” Cartilla técnica de la firma comercial, Akzo Nobel

“Sistema de Pavimentación de bajo Espesor”. Autor: Ing. Pablo Bolzán.

- (1) Becaria del Área de Materiales Viales, LEMaC Centro de Investigación Viales. Dpto. 5 Ingeniería Civil
- (2) Tutora de la Tesis