

MEZCLAS FRIAS CON RAF

Cuattrocchio, A.C.⁽¹⁾ ; Miguel E. ⁽²⁾ ; Sota J. D ; ⁽³⁾ ; Botasso, H.G.⁽⁴⁾; Rebollo, O.R.⁽⁵⁾.; Soengas C. J.⁽⁶⁾

LEMaC

Centro de Investigaciones Viales
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata
www.frlp.utn.edu.ar/lemac lemac@frlp.utn.edu.ar

Tel: 0054-221-4890413

Calle 60 y 124 La Plata(1900) Buenos Aires Argentina

Resumen

Los residuos de arenas de fundición (RAF) son el principal desecho generado por estas industrias. Actualmente los grandes volúmenes generados se disponen en cavas a cielo abierto desconociéndose las implicancias ambientales de tal accionar. La incorporación en mezclas asfálticas en frío se presenta como una oportunidad para disponer y fijar este residuo. Utilizando este material se realizaron mezclas de lechadas asfálticas tipo III tratando de incluir el mayor porcentaje de RAF en las mismas. En este trabajo se presentan los primeros resultados desde el punto de vista técnico y ambiental del posible uso del residuo como agregado en las lechadas asfálticas para pavimentación de vías de bajo tránsito

Introducción:

La necesidad de disponer apropiadamente las RAF, lleva al estudio de diferentes lechos de fijación que signifiquen valor agregado al uso de este residuo.

Teniendo en cuenta lo anterior se iniciaron los estudios tendientes a fijar en mezclas de lechadas asfálticas las RAF que se originaban en fundiciones ferrosas, como un primer paso al conocimiento de la respuesta de este medio a la fijación de este tipo de residuo.

Una descripción de las características del medio de fijación permitira entender y analizar los resultados de las experiencias.

Se define a las lechadas asfálticas o bituminosas como mezclas de emulsiones asfálticas, áridos finos bien graduados granulométricamente, agua y fillers minerales. Cuando estos componentes se mezclan en proporciones adecuadas se obtiene una mezcla fluida, homogénea y "cremosa" que, después de la evaporación del agua, constituyen en frío un mortero, estanco y denso.

Los áridos finos conforman el esqueleto mineral, que da el espesor al tratamiento y el mastic, compuesto por betún y el fillers, confiere la cohesión necesaria.

Las lechadas asfálticas se extienden en delgados espesores (entre 4 y 12 mm) a fin de impermeabilizar la carpeta de rodamiento (sin otorgar aporte estructural) y simultáneamente restaurar la superficie de desgaste, brindando la

textura superficial necesaria para adecuar la resistencia al deslizamiento y mejorar las condiciones de reflectancia del pavimento.

La norma IRAM 6833 Asfalto para uso vial-lechadas asfálticas, marca 4 usos granulométricos (Tabla 1)

TAMICES IRAM 1501-2	CANTIDAD QUE PASA POR LOS TAMICES, en g/100g			
	TIPO1	TIPO2	TIPO3	TIPO4
1/2	100	100	100	100
3/8	100	100	100	85-95
1/4	100	100	80-95	70-90
4	100	85-95	70-90	60-85
8	90-100	65-95	45-70	40-60
16	65-90	45-70	28-50	28-45
30	40-60	30-50	19-34	18-33
50	25-42	18-30	12-25	11-25
100	15-30	10-20	7-18	6-15
200	10-20	5-15	5-15	4-8

Tabla 1

Tipo 1: Se aplica para sellar fisuras, rellenar huecos pequeños y para corregir peladuras superficiales. Este tipo se usa sobre pistas de aeropuertos donde el sellado de la superficie y la resistencia al deslizamiento son las necesidades principales.

Tipo 2: Se aplica para rellenar huecos superficiales, corregir condiciones de erosión severa de la superficie y para suministrar una nueva superficie de desgaste. Este tipo se usa sobre pistas de aeropuertos y pavimentos que están severamente erosionados. También se puede usar como capa de rodamiento sobre bases bituminosas o bases de suelo cemento, como un sellador sobre bases estabilizadas o sobre tratamientos bituminosos superficiales.

Tipo 3: Es aplicable para preveer una nueva capa de rodamiento sobre superficies muy desgastadas. (figura 8)

Tipo 4: El tipo 4 es aplicable sobre base estabilizada.

Características de los componentes que integran las lechadas:

Agregados:

Los agregados cumplen la función de conformar el esqueleto mineral de la lechada.

Los agregados podrán ser de distintos orígenes:

- Trituración de roca masiva
- Grava natural triturada
- Grava natural sin triturar

Emulsiones:

Una adecuada emulsión debe proporcionar un perfecto recubrimiento de los agregados sin que esto provoque una rotura prematura de la emulsión en el mezclador o en la rastra de distribución; pero luego se debe contemplar que, una vez aplicada la lechada sobre la calzada, la emulsión rompa lo antes posible y la mezcla adquiera rápidamente una mínima cohesión a fin de poder ser librada rápidamente al tránsito.

Agua de mezclado:

El agua constituye el vehículo de mezclado de la lechada y el factor principal que determina la consistencia de esta. El agua procede de la humedad de los áridos, de la emulsión y de la intencionalmente incorporada para el mezclado. En general toda agua potable es apta para el uso en lechadas. Si bien no se establecen límites para el contenido de agua, la misma debe utilizarse en cantidades mínimas compatibles con el mezclado y la colocación de la mezcla.

Características de la RAF

La RAF utilizada se corresponde con una arena de fundición ferrosa y de granulometría fina (pasa tamiz IRAM N° 20), Sobre una muestra de RAF se realizaron estudios preliminares para su disposición en las mezclas con emulsión, teniendo los siguientes resultados de lixiviados (Tabla 2).

Lixiviados	En mg/dm ³
Cobre	0.56
Cinc	0.21
Plomo	0.01
Cromo	0.01
Niquel	0.07
Cadmio	Nd

Tabla 2

Metodología de trabajo:

Para el desarrollo de la experiencia se priorizó el uso de los agregados naturales triturados por lo que el esqueleto granular de las lechadas estuvo dado por agregados graníticos (grano medio) con un tamaño máximo de 10 mm provenientes de las canteras de la zona, donde se genera la RAF utilizada en las experiencias.

Para valorar la cantidad de asfalto mínima a utilizar en una lechada asfáltica con la incorporación máxima de arena de fundición (RAF) se utilizó el Ensayo de abrasión en pista mojada (WTAT: Wet Track Abrasión Test) en el

que se valora la pérdida de material por abrasión. Consiste en una manguera de neopreno que con una determinada presión se aplica sobre la superficie de la probeta con un movimiento de rotación y de traslación en un tiempo determinado, manteniendo la superficie de la misma cubierta de agua. Este tipo de ensayo es usado en la práctica tanto para el diseño como para el control en obra.

La emulsión catiónica modificada rápida que se utilizó en este trabajo fue diseñada en este Centro de Investigaciones y tiene las siguientes características (Tabla 3):

ANÁLISIS DE LA EMULSIÓN	
Residuo (% P)	65,0
Visc. SSF/25°C	21,7
Ensayo del Tamiz (% P)	0,002
Penetración residuo (25°C, 100 g, 5 seg) (0.1mm)	60
Punto de ablandamiento (°C)	49,7
Dutalidad a 25°C, 5 cm/minuto (cm)	Sup a 100

Tabla 3

Las granulometrías de los agregados se indican en la Tabla 4.

	Agregado granítico 6-12	Agregado granítico 0-6	Arena silicea
TAMIZ	% PASA	% PASA	% PASA
3/8	100	100	100
1/4	32	99	99
4	13	93	93
8	1	66	66
16	0	31	31
30	0	16	16
50	0	14	14
100	0	10	10
200	0	6	3

Tabla 4

La curva granulométrica a utilizar y la fórmula de la lechada tipo III se detalla en la Tabla 5.

Curva III		Formula de la lechada	
TAMIZ	% PASA	Agregados %	99
3/8	100	Cal %	1
1/4	86	Agua %	8
4	79	Emulsión modificada %	10
8	63		
16	45		
30	34		
50	14		
100	8		
200	5		

Tabla 5

En la Tabla 6 se vuelcan los porcentajes intervinientes de cada fracción en la mezcla de agregados.

Agregados	Porcentajes intervinientes
Agregado granítico 6-12	20
Agregado granítico 0-6	50
Arena silicea	30

Tabla 6

El Grafico 1 representa la granulometría de los agregados combinados usados en las experiencias.

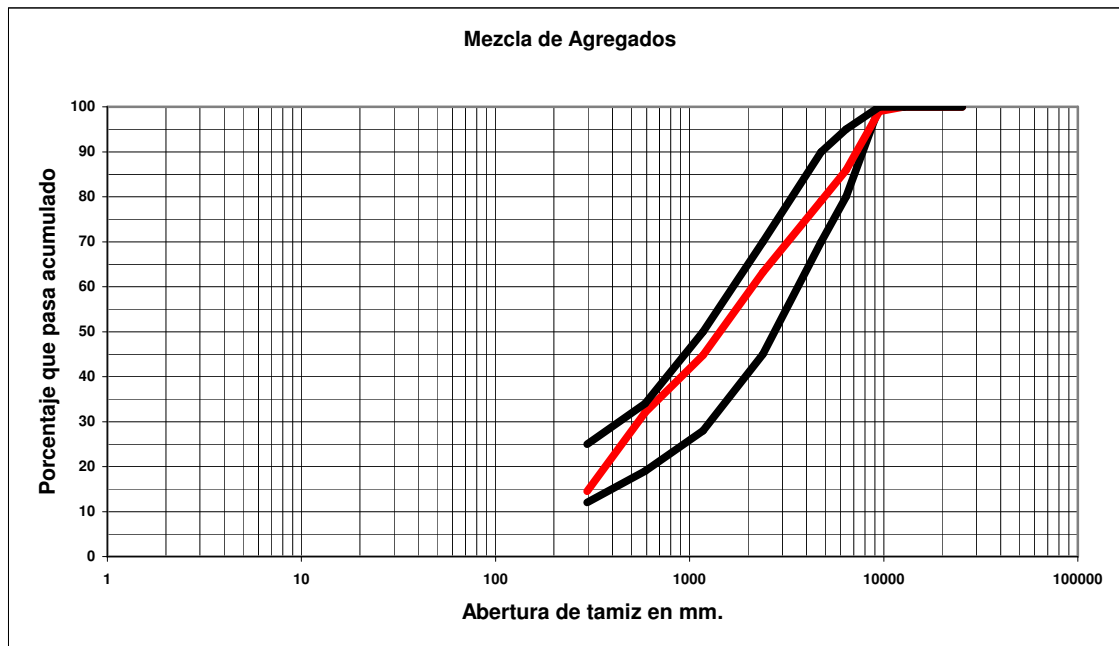


Grafico 1

Con esta curva granulométrica y el porcentaje de emulsión elegido se realizó la lechada, los resultados del ensayo WTAT se informan en la Tabla 7.

Probetas	Perdida en gr/m ²
P1	320
P2	350
P3	412
Valor Medio gr/m²	360

Tabla 7

Con la misma curva granulométrica (curva III) pero variando la emulsión esta vez sin polímeros y de corte medio, se procedió a dosificar nuevas probetas.

Las características de la emulsión media, de la mezcla y los resultados obtenidos son vuelcan en las Tablas 8, 9 y 10.

<u>ANÁLISIS DE LA EMULSIÓN</u>	
Residuo (% P)	62.4
Visc. SSF/50°C	22
Ensayo del Tamiz (% P)	0,0056
Hidrocarburos destilados % en volumen	0.5
Penetración residuo (25°C, 100 g, 5 seg) (0.1mm)	93
Punto de ablandamiento (°C)	49,7
Dutilidad a 25°C, 5 cm/minuto (cm)	Sup a 100

Tabla 8

Curva III		Formula de la lechada	
TAMIZ	% PASA	Agregados %	99
3/8	100	Cal %	1
1/4	86	Agua %	8
4	79	Emulsión convencional %	10
8	63		
16	45		
30	34		
50	14		
100	8		
200	5		

Tabla 9

Probetas	Perdida en gr/m ²
P2	385
P3	400
P4	390
Valor Medio gr/m²	391

Tabla 10

El agua en contacto con cada una de las muestras analizadas fue analizada a fin de determinar la potencial lixiviación de los contaminantes determinados en la RAF. En la Tabla 11 se informan los resultados obtenidos.

Lixiviados	Emulsión rápida mg/dm ³	Emulsión media mg/dm ³
Cobre	<0.01	<0.01
Cinc	<0.01	<0.01
Plomo	<0.01	<0.01
Cromo	<0.01	<0.01
Níquel	<0.01	<0.01
Cadmio	Nd	Nd

Tabla 11

Análisis de los resultados

Las dos emulsiones utilizadas en las experiencias (la modificada y la normal) con el RAF tuvieron un buen comportamiento en la fijación mecánica del residuo y los valores obtenidos de pérdida por abrasión se mantuvieron en límites aprobados por la normativa vigente. El pliego de especificaciones técnicas de viabilidad nacional pone como desgaste máximo 800 gr/m².

Los lixiviados aportados al medio acuoso de contacto durante el ensayo, están muy por debajo de los límites especificados en las normas EPA.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de desgaste es posible la utilización de las arenas provenientes de la fundición como agregados en lechadas asfálticas ya que tanto los valores de desgaste y los valores de lixiviados, aun utilizando emulsiones sin modificar están por debajo de las especificaciones para estos materiales.

No obstante lo anterior se recomienda estudiar en particular cada RAF teniendo en cuenta las características de las arenas y sus niveles de contaminación a fin de valorar su utilización en este tipo de mezclas.

Bibliografía

- (1) Miguel R. E., Banda Noriega R. B.E, Barreda M. F. , Monzón J.D., Sota J. D. "Hormigones de cemento portland con arenas de fundición. Bases para la gestión sustentable" Proceeding 16ª. eunión Técnica de la AATH. Pag. 79. (2006)
- (2) Sota J.D., Barreda M.L.,Monzon J.D.,Banda Noriega R.B., Miguel R.E., "Hormigones de cemento Pórtland con arenas de fundición. Revista Cemento Hormigón. N° 900 Año LXXVIII Abril 2007. España.
- (3) Manual de arenas para fundición. Illinois, A.F.S., (1985).
- (4) Miguel E., Banda Noriega R. y Sota J.D., "Residuos de arenas de fundición. Bases para la gestión sustentable"; Congreso y Exposición Mundial ISWA 2005. Soporte Electrónico. T-178. Buenos Aires. (2005).
- (5) Lechadas y microaglomerados asfálticos, A. Bardesi, Composan Distribución S.A, p 1-36
- (6) P.Bolzan, Mouthrop. Diseño, construcción y aplicaciones de micro-mezclas asfálticas en frío para mantenimiento preventivo y correctivo de pavimentos, Vigésima novena reunión del asfalto, Mar del Plata, Argentina 1996,p153-174
- (7) H.R. Sierra. Repavimentacion con microaglomerados asfálticos en frío, Vigésima novena Reunión del asfalto, Mar del Plata, Argentina 1996, p203-211.
- (8) Emulsiones asfálticas, Asfaltos del Plata S.A., La Plata, Argentina 1996,p19-26
- (9) Ing. P Bolzan. Acerca de las ultimas tendencias en el diseño y aplicación de lechadas asfálticas, 25 reunión del Asfalto, 1988,p39-53.
- (10) Cuattrocchio A.C, BotassoH.G "Consideraciones sobre el diseño y control de calidad de las lechadas asfálticas", El Asfalto Boletín de la comisión permanente del asfalto Segundo trimestre de 2006 N° 105
- (8) A. Bardesi ,Lechadas y microaglomerados asfálticos, Composan Distribución S.A, p 1-36