



Congreso de
Gestión de Pavimentos

en redes
autonómicas
y provinciales

MEZCLAS BITUMINOSAS TEMPLADAS CON EMULSIÓN Y ALTAS TASAS DE RECICLADO EN LA REHABILITACION ESTRUCTURAL DE FIRMES EN CARRETERAS DE LA DFG CON INTENSIDADES DE TRÁFICO MEDIAS Y BAJAS.



Herri-baitza
Sociedad Pública del



INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL



Europar Batasuna
Unión Europea

Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
"Una manera de hacer Europa"

Eskualde Garapenerako
Europar Funtza (EGEF)
"Europa egiteko modu bat"



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa

Marisol Barral- Campezo Obras y Servicios s.a.
Jose Antonio Navarro- DFG
Aurelio Ruiz – Ciesm-Intevia



Contenido

- Introducción
- Obras ejecutadas con MBT con emulsión y alta tasa
- Resultados obtenidos en la última obra ejecutada con MBT y alta tasa
- Conclusiones



Introducción

Red de carreteras de la DFG

Longitud total de 1.340 km ó 1.650 km de calzada

Longitud de 1.000 km presenta IMD <10.000 (umbral para separar intensidades de tráfico altas de las medias y bajas).

60% de la longitud total de calzada o el 75% de la longitud total de la red de carreteras de la DFG soporta tráficos T2 o inferiores.



Introducción

En general, estas carreteras disponen de firmes flexibles , compuestos por:

Capa de base granular no tratada

Mezcla bituminosa en un espesor inferior a 15 cm.

Dimensionamiento de la rehabilitación estructural del firme se hace según la norma 6.3-IC

Implica recrecimientos del firme de 8-15 cm (dc entre 60-150 10^{-2} mm), si $dc > 150 \cdot 10^{-2}$ mm estudio especial plantear otras alternativas como el reciclado in situ con emulsión de capas bituminosas



Introducción

Durante las dos últimas décadas actuaciones de rehabilitación estructural ha sido utilizando empleando mezclas abiertas en frío con emulsión.

- Año 2011- Tramo prueba (1 km) de una mezcla templada tipo AC con un 80% de material de fresado.
- Año 2014- Licitación de la primera obra de rehabilitación en el PV, (5km) tipo AC22 BIN C60B6 REC S caliza R80 en la carretera GI-3591 Arantzazu
- Año 2016- Obra de rehabilitación con MBT para capa de rodadura de tipo AC16 surf C60B6 REC S árido siderúrgico R80 en la carretera GI-2637 Zegama



AC 16 S PARA CAPA DE RODADURA

MATERIAL DE FRESADO EN UNA PROPORCIÓN DEL 80%

ÁRIDO CORRECTOR: ÁRIDO SIDERÚRGICO

EMULSIÓN C60B6 REC RECIEMUL CL-2 90 CEPSA. Dotación 3,4% S/M



Congreso de Gestión de Pavimentos

en redes
autonómicas
y provinciales

Material de fresado procedente de la capa de rodadura de la obra de rehabilitación del firme de la N-I .



Fueron tres las fracciones de MF obtenidas para la obra:
0/8 mm, 8/14 mm y 14/22 mm.



Modificaciones:

Sistema independiente de incorporación del material fresado fino 0/8 directo al mezclador.

Se ha modificado el diseño del **tambor secador** para **evitar el contacto directo de la llama** con el material de fresado y poder calentar a **bajas temperaturas**.



Intrame RM 260



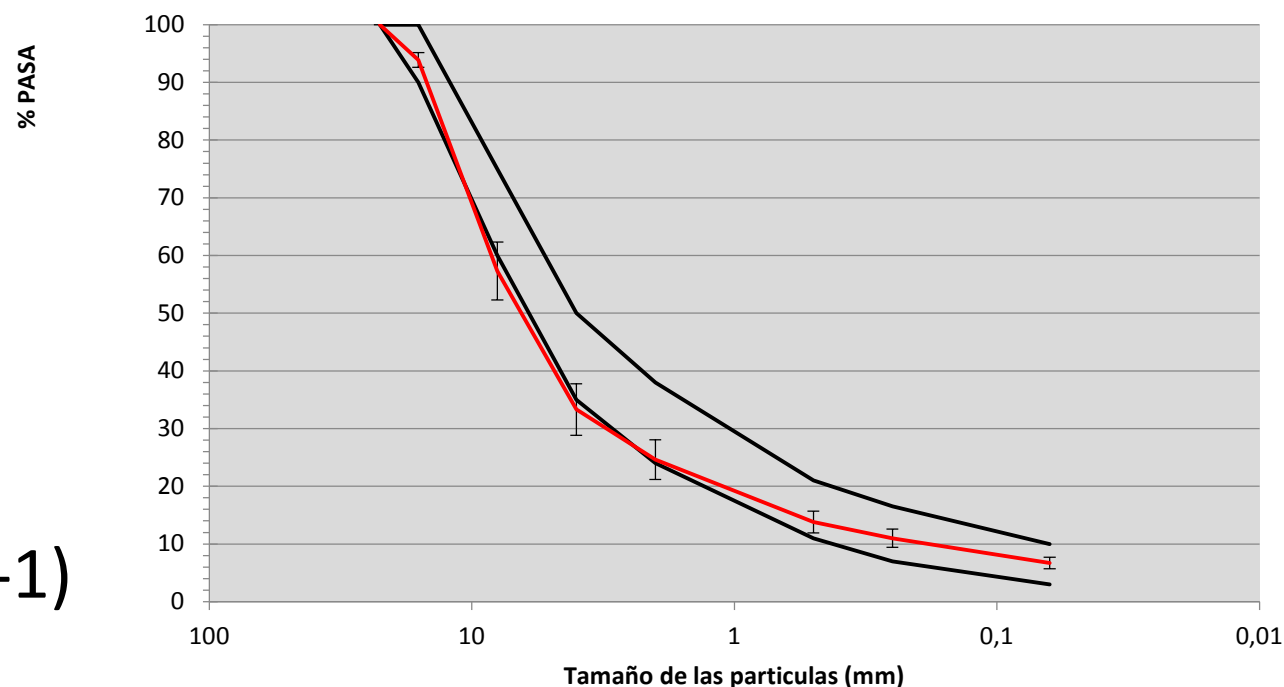
Composición de la mezcla: Contenido de ligante y granulometría

Sobre 10 muestras

Contenido de ligante (UNE EN 12697-1)

Valor medio :4,3% ± 0,5% s/m

CURVA GRANULOMÉTRICA MEDIA





Densidades

Varios sistemas de compactación: Impacto y Giratoria

COMPACTACIÓN	INTERVALO, Mg/m ³	MEDIA, Mg/m ³
Impacto, 75 golpes por cara	2,527 – 2,618	2,571
Giratoria, 30 giros	2,538 – 2,624	2,573



Sensibilidad al agua

Varios sistemas de compactación: Impacto y Giratoria

COMPACTACIÓN	DENSIDAD MEDIA Mg/m ³	RTI seco MEDIA, MPa	ITSR (%)
Impacto, 50 golpes por cara	2,563	1,27	80
Giratoria, 20 giros	2,536	1,25	85

Especificación: ITSR >85 (surf)



Ensayo de rodadura

	DENSIDAD APARENTE (impacto 75 golpes/cara)	DENSIDAD APARENTE DE LAS PLACAS (Mg/m ³)	PENDIENTE DE DEFORMACIÓN, (WTS aire)	PROFUNDIDAD DE LA RODERA, PRD (%)
Media	2,571	2,568	0,07	6,58

Especificación: WTS < 0,01 (T2, media)



Módulo (UNE EN 12697-26) y Fatiga (UNE EN 12697-24)

	Densidad MEDIA (Mg/m ³)	Módulo MEDIO (Mpa)
Impacto 75 golpes cara	2,585	4855
Giratoria 30 giros	2,592	6082

COEFICIENTES	RESULTADOS
a	-0,4756
B	11,466
E ₆	133,7

Ac S betún 50/70 Modulo de 6.000 MPa y un E₆ 160



Unidad terminada

Grado de compactación, sobre 12 testigos

Densidad de referencia (75 golpes cara)	2,571
Densidad de los testigos	2,401-2,542
Grado de compactación	95-98%

Macrotextura (UNE EN 13036-1)

Especificación: >97%

Punto kilométrico, pK	18,250	18,270	18,350	18,150
Profundidad media textura, MTD (mm)	1,5	1,1	1,1	1,3

Especificación: >0,7



Conclusiones

Se ha visto que el material dosificado **cumple las especificaciones generales** para mezclas en caliente. Tiene una buena resistencia a las deformaciones plásticas y un módulo elevado pero la cohesión del material, aunque suficiente para el tipo de obra en el que se ha empleado, debería mejorarse.

Parece que el **procedimiento de fabricación de probetas mediante compactación por impacto podría aplicarse**, según estos resultados, a partir de muestras fabricadas en planta. No obstante, aplicando el **método por compactación giratoria requeriría un número de giros entorno a los 30 giros**.

Las mezclas bituminosas templadas con emulsión constituyen la **técnica que permite la mayor tasa de reutilización del material procedente del fresado de mezclas asfálticas envejecidas**, cuando se fabrican en una planta asfáltica y además de su **aportación medioambiental**, por el **menor consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero**.

Las **mezclas bituminosas templadas con emulsión son una alternativa a tener en cuenta** en la rehabilitación estructural de firmes de **carreteras que soportan intensidades de tráfico medias y bajas (T2 a T4) por su adecuado comportamiento mecánico**.



Conclusiones

Como consecuencia de los buenos resultados obtenidos y la necesidad de abordar la rehabilitación de firmes de carreteras con criterios de sostenibilidad ambiental, esto ha dado lugar a la **redacción de un nuevo Pliego de Prescripciones Técnicas de materiales bituminosos fabricados con emulsión**, en los que no solamente se prescriben las mezclas bituminosas templadas con emulsión, sino también **las mezclas bituminosas abiertas en frío y los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla**. Dicho Pliego, que se encuentra en fase muy avanzada de redacción, ha sido confeccionado conjuntamente con la Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas (ATEB) y con empresas fabricantes de mezclas asfálticas de Gipuzkoa; y una vez finalizado, será sometido a la consideración de la Mesa de Firmes de Carreteras del País Vasco, para su inclusión, si procede, como un Anejo de la Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.



Congreso de
Gestión de Pavimentos

en redes
autonómicas
y provinciales

Gracias por su atención

mbarral@campezo.com

@mbarralv