Actuaciones de rehabilitación de pavimentos en la provincia de Ciudad Real

Mª Rosa López S.-Aguililla
Consejería de Fomento
LABORATORIO

JUNTA DE COMUNIDADES CASTILLA LA MANCHA

CONSEJERIA DE FOMENTO

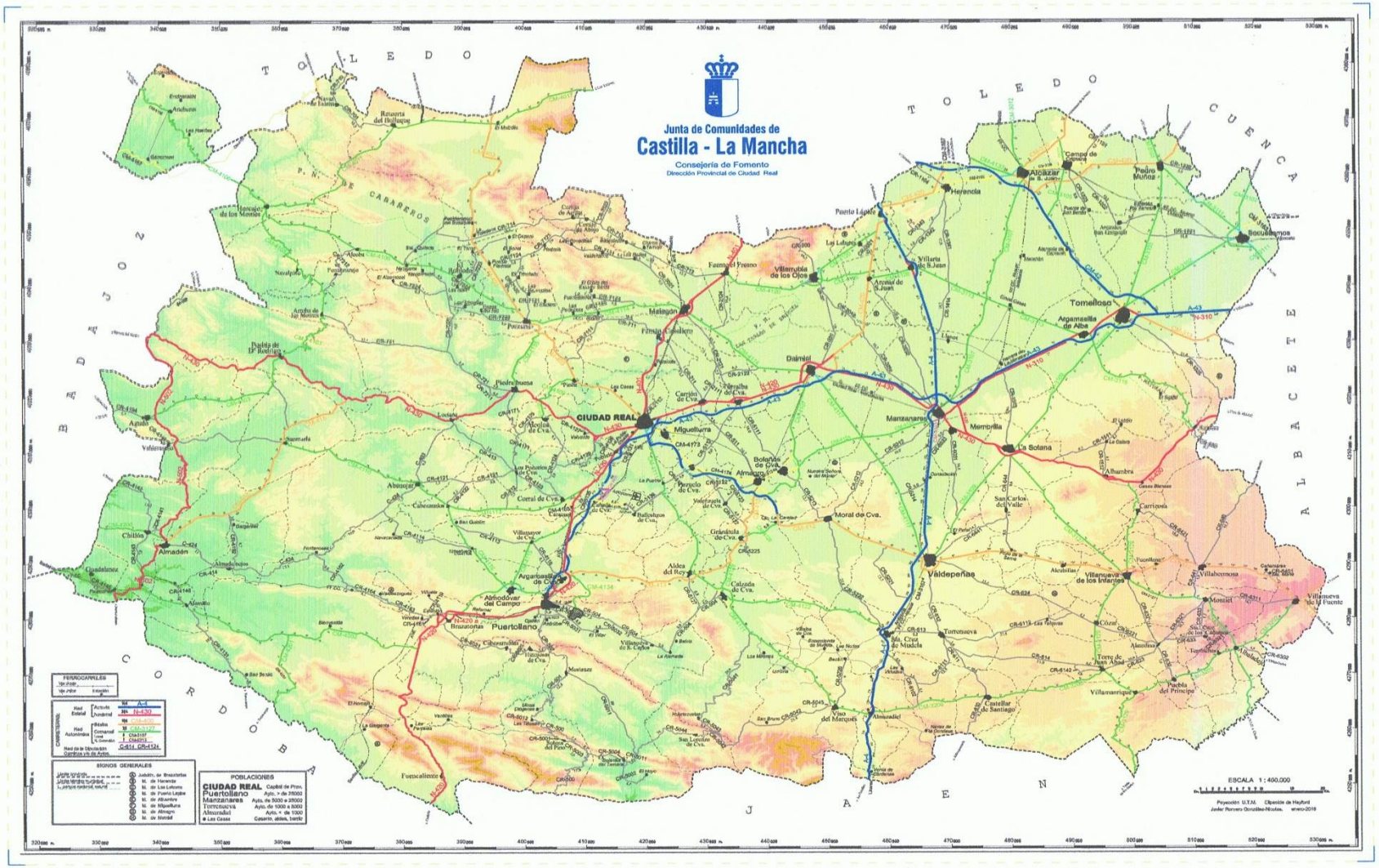
DIRECCION GRAL. DE CARRETERAS Y TRANSPORTES

DIRECCION PROVINCIAL DE CIUDAD REAL

SERVICIO DE CARRETERAS

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

Jornada: Mapas de Ruido de Rodadura: Pavimentos Sono-Reductores



Red de Carreteras de titularidad Autonómica de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Red básica: Itinerarios sirven de soporte a la circulación de larga distancia.

Naranja.

Red comarcal: Itinerarios sirvan de soporte a la circulación entre núcleos de población de mayor importancia.

Verde.

Red local: Resto de las carreteras.

Amarillo.

Autopistas y autovías.

Azul

ACTUACIONES EN LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL

- Nueva construcción.
- Acondicionamiento.
- Fresado y reposición.
- Refuerzo.
- Reciclado in situ con cemento.
- Reciclado in situ con emulsión.
- Lechada bituminosa (microaglomerado)

ACTUACIONES EN CIUDAD REAL: 83

- **11 Nueva construcción. (13%)**
  - 2 variantes de población.
  - 8 glorietas
  - CM-45

- **13 Acondicionamientos. (15%)**

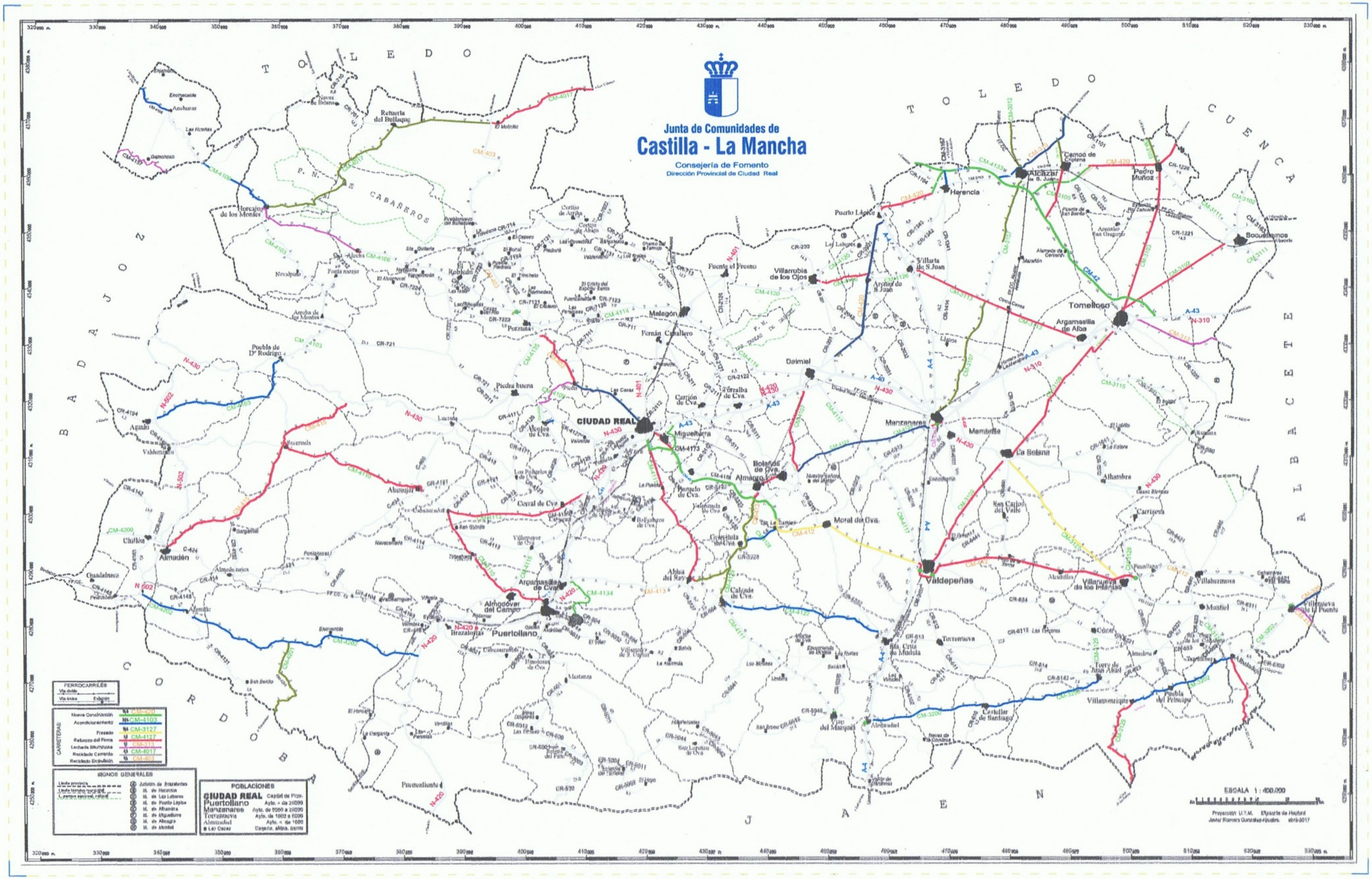
- **60 Rehabilitaciones: (72%)**

Rehabilitación estructural:

- 3 Fresado y reposición M.B.C. (4%)
- 29 Refuerzos con M.B.C. (35%)
  2 refuerzos con betún caucho (en húmedo)
- 10 Reciclados con cemento y MBC. (12%)
- 6 Reciclados con emulsión y MBC.(7%)

Rehabilitación superficial:

- 12 Refuerzos con LB (microaglomerado) (14%)
  1 Lechada con neumáticos (en seco).


Junta de Comunidades de
Castilla - La Mancha
Consejería de Fomento
Dirección Provincial de Ciudad Real
T O L E D O
C U E N C A
A L B A C E T E
B A D A J O Z
C O R D O B A
J A E N
CIUDAD REAL
Puertollano
Valdepeñas
Manzanares
Daimiel
Tomelloso
Alcázar de S. Juan
Almadén
Malagón
Almagro
La Solana
Villanueva de los Infantes
Socuéllamos
Herencia
Argamasilla de Alba
Miguelturra
Bolaños de Cva.
Almodóvar del Campo
Chillón
Campo de Criptana
Pedro Muñoz
Membrilla
Santa Cruz de Mudela
Torre de Juan Abad
Villanueva de la Fuente
Horcajo de los Montes
Piedrabuena
Moral de Cva.
Villarrubia de los Ojos
Fuente el Fresno
Porzuna
Abenójar
Retuerta del Bullaque
Puebla de Dº Rodrigo
Agudo
Alhambra
Montiel
Villahermosa
FERROCARRILES
CARRETERAS
SIGNOS GENERALES
POBLACIONES
ESCALA 1 : 400.000

NUEVA CONSTRUCCION

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	NC
GTA. MANZANARES	CONSTRUCCION DE NUEVA GLORIETA EN EL CRUCE CE LA CM-9313, CON LA CALLE ZACATIN Y EL CAMINO DE MEMBRILLA DE MANZANARES	NUEVA CONSTRUCCION	1
CM-412	GLORIETA EN VTE. VALDEPEÑAS	NUEVA CONSTRUCCION	1
CM-4111	CM-4111.- GLORIETA ALMURADIEL	NUEVA CONSTRUCCION	1
CM-403.	GLORIETA PORZUNA CM-403-CM-4106	NUEVA CONSTRUCCION	1
VTE. PUERTOLLANO	VARIANTE ESTE DE PUERTOLLANO	NUEVA CONSTRUCCION	1
CM-412	CONSTRUCCION DE NUEVA GLORIETA EN CM-412. P.K. 90	NUEVA CONSTRUCCION AC22G/AC16S	1
CM-412.	NUEVA GLORIETA EN INFANTES. SALIDA VILLAHERMOSA	NUEVA CONSTRUCCION AC22S/AC16S	1
CM-412.	GLORIETA VILLANANUEVA DE LA FUENTE	NUEVA CONSTRUCCION AC22G/AC22S/AC16S	1
SEMIVTES. HERENCIA Y CRIPTANA	NUEVA CONTRUCCION SEMIVARIANTES EN HERENCIA Y ALCAZAR-CRIPTANA	NUEVA CONSTRUCCION MAM/AC16D	1
CM-4111.	GLORIETA EN VISO DEL MARQUES	NUEVA CONSTRUCCION AC22S/AC16D	1
CM-45	AUTOVIA 4º CENTENARIO	NUEVA CONSTRUCCION/	1
		TOTAL	11
		%	13

ACONDICIONAMIENTOS

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	AC
CM-4103	CM-4103.- ACONDICIONAMIENTO PUEBLA DE DON RODRIGO - AGUDO	ACONDICIONAMIENTO G-20/S12	1
CM-4202-1	ACONDICIONAMIENTO CM-4202. (TRAMO 1) DEL P.K. 0,000 AL 28,097. TRAMO:INTERSECCION N-502 (ESTACION DE CHILLON) - INTESECCION CM-4201 (LA BIENVENIDA).	ACONDICIONAMIENTO S-20 / D-12	1
CR-5224	CR-5224. TRAMO GRANATULA DE CVA.-INTERSECCION CM-412	ACONDICIONAMIENTO G-20 / S-12	1
CM-4122	ACONDICIONAMIENTO CM-4122 DEL P.K. 0,000 AL P.K. 28,224. TRAMO: CALZADA DE CVA. -S. CRUZ DE MUDELA.	ACONDICIONAMIENTO G-20 / S-12	1
CM-3200	ACONDICIONAMIENTO CM-3200 DEL P.K. 20,300 AL P,K, 40,550. TRAMO CASTELLAR DE SANTIAGO - TORRE DE JUAN ABAD	ACONDICIONAMIENTO G-20 / S-12	1
CM-4106	ACONDICIONAMIENTO CM-4106, P.K. 35,050 AL P.K. 43,810. TRAMO LIMITE NORTE PROVINCIA BADAJOZ - LIMITE SUR PROVINCIA DE BADAJOZ	ACONDICIONAMIENTO S-12	1
CM-3202	ACONDICIONAMIENTO VILLAMANRIQUE-PUEBLA DEL PRINCIPE-TERRINCHES-ALBADALEJO	ACONDICIONAMIENTO MAM / D-12	1
CM-4106	CM-4106 SEVILLEJA DE LA JARA - ANCHURAS	ACONDICIONAMIENTO AC16S	1
CM-420.	TRAVESIA ALCAZAR DE SAN JUAN	ACONDICIONAMIENTO AC22G/AC22S/AC16S	1
CM-3166	ACONDICIONAMIENTO DE LA TRAVESIA DE CAMPO DE CRIPTANA (CIUDAD REAL)	ACONDICIONAMIENTO AC22G/AC22S/AC16S	1
CM-4164.	ACONDICIONAMIENTO CM-4164.- ALCOLEA DE CVA. - N-430	ACONDICIONAMIENTO AC22S/AC16S	1
CM-4110	CM-4110.- TIRTEAFUERA (CURVAS)	ZA / AC22G /AC16S	1
CM-3137	CM-3137.- ACONDICIONAMIENTO CM-3167.- TRAMO CM-42 - HERENCIA	PENDIENTE	1
		TOTAL	13
		%	15

A partir de 2010 giro radical en actuaciones en carreteras, la mayoría de las obras que se desarrollan están dirigidas a conservar las carreteras en uso y no se plantean nuevos trazados ni acondicionamientos importantes.

Rehabilitación:

- **Recrecimiento sobre el firme antiguo con mezcla bituminosa.**
- **Bacheos.**
- **Fresado y reposición con MB nueva.**
- **Fresado y reposición con aprovechamiento del fresado.**

  - Reciclados.

FRESADO Y REPOSICION

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	AC
CM-412	REFUERZO CM-412.- CM-45 - VALDEPEÑAS	REPOSICION FRESADO AC16S	1
CM-.3127	CM-3127.- LA SOLANA-INFANTES REPOSICION DE FRESADO	REPOSICION FRESADO AC16S	1
CM-412	CM-412.- REFUERZO TRAMO VALDEPEÑAS - INFANTES	REPOSICION FRESADO AC16S	1
		TOTAL	3
		%	4

REFUERZO MBC

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	RE
CM-4106	REFUERZO (LECHADA Y MBC) TRAMO CM-4103- ALCOBA P.K. 71+000 AL 100+200	LB3 / S-12 EN TRAVESIA	1
T. TERRICHES	TRAVESIA DE TERRICHES	D-12	1
CM-3109	REFUERZO DE PRUEBA EN CM-3109 INSTERSECCION CM-3115-TOMELLOSO	REFUERZO AC22G/AC22S/AC16S NEUMATICOS	1
CM-3113	REFUERZO DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-3113. TRAMO: CM-3107 A ARGAMASILLA DE ALBA P.K. 13+700 AL 30+000	REFUERZO G20 / S-12	1
CM-4112	REFUERZO DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-4112. TRAMO CABEZARADOS A INTERSECCION N-420 P.K. 0+000 AL 23+800 Y DE LA CM-4165. TAMO A-41 A INTERSECCION CM-4112 P.K. 0+000 AL 3+400	REFUERZO G20 / S-12	1
CM-415.	REFUERZO DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-415 DEL P.K. 13,800 AL 43,700. TRAMO SACERUELA - ALMADEN	REFUERZO G20 / S-12	1
CM-4110	REFUERZO DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-4110. P.K. 0+000 AL 31+300. TRAMO SACERUELA - CABEZARADOS	REFUERZO G20 / S-12	1
VTE. ABENOJAR	CONSTRUCCION DE REORDENACION DE ACCESOS A LA VTE. DE ABENOJAR	REFUERZO G-20/S-12/S-20	1
CM-3102	REFUERZO CM-3102. TOMELLOSO-SOCUELLAMOS	REFUERZO G20 / F-10 BETUN BMCAV	1
CM-9324	REFUERZO DE LA CTRA. CM-9324. TRAMO VILLAMANRIQUE-L.P. JAEN	REFUERZO AC22S / AC16S	1
CM-3105	REFUERZO DE LA CTRA. CM-3105. TRAMO CM-42 - CAMPO DE CRIPTANA P.K. 5+900 A 15+000	REFUERZO AC22S / AC16S	1
CM-3113	REFUERZO CM-3113. TRAMO VILLARTA DE SAN JUAN - CINCO CASAS P.K. 0+000 AL 14+000	REFUERZO AC22S /AC22S /AC16S	1
CM-415	REFUERZO CM-415. TRAMO SACERUELA - PUENTE RETAMA P.K. 0+000 AL 15+400	REFUERZO AC22S /AC22S /AC16S	1
CM-4017	REFUERZO DE LA CTRA. CM-4017. TRAMO L.P. TOLEDO-INTERSECCION CM-403 (EL MOLINILLO) P.K. 30+700 A 49+500	REFUERZO AC22S /AC22S /AC16S	1

REFUERZO MBC

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	RE
CM-4111	REFUERZO DE LA CTRA. CM-4111. TRAMO:CIUDAD REAL-ALDEA DEL REY P.K. 0+000 A 26+900	FRESADO AC22G AC22S/AC16S	1
CM-3109	REFUERZO DE LA CTRA. CM-3109 TRAMO TOMELLOSO - LA SOLANA P.K. 0+000 AL 31+800	REFUERZO AC22S /AC22S /AC16S	1
CM-4127	REFUERZO DE LA CTRA. CM-4127 TRAMO TRAVESIA DE MIGUELTURRA Y CIUDAD REAL P.K 0+000 AL 6+100	REFUERZO AC22S /AC16S	1
CM-4110	REFUERZO CM-4110. TRAMO ABENOJAR - ALMODOVAR DEL CAMPO P.K. 31+300 AL 49+500	REFUERZO AC22S /AC22S /AC16S	1
CM-412	REFUERZO TRAVESIA DE ALMAGRO	REFUERZO AC22S /AC16S	1
CM-4124	REFUERZO CM-4124.- ALMAGRO - BOLAÑOS	AC22G/AC16S	1
CM-4110	REFUERZO EN CM-4110 ALMODOVAR - PUERTOLLANO	REFUERZO AC22S /AC16S	1
CM-403	RENOVACION SUPERFICIAL DEL FIRME CM-403. PORZUNA- INTERSECCION CM-412	REFUERZO LB-4/LB-2	1
CM-3127	REFUERZO SUPERFICIAL CM-3127 ALBADALEJO -L.P. JAEN	REFUERZO LB-4/LB-3	1
CM-3127	REFUERZO TRAVESIA DE VILLANUEVA DE LOS INFANTES	AC16S	1
CM-9313	CM-9313.- REFUERZO CM-9313.- MANZANARES	AC22S / AC16S	1
CM-3109	RENOVACION SUPERFICIAL CM-3109 LA SOLANA VALDEPEÑAS. LECHADAS	REFUERZO LB-4/LB-2	1
CM-413a	REFUERZO CM-413a.- ALMAGRO - ALDEA DEL REY	AC16S	1
CM-3103	REFUERZO CM-3103.- TOMELLOSO	AC22S / AC16S	1
CM-3202	CM-3202,.- TRAVESIA VVA. DE LA FUENTE	AC16S	1
			15
GESTIONADA		%	35

RECICLADO CEMENTO / MBC

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	CE
CM-4017	ENSANCHE, REFUERZO Y MEJORA DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-4017. TRAMO: RETUERTA DEL BULLAQUE-HORCAJO DE LOS MONTES. P.K. 66,200 AL 97,200	RECICLADO CEMENTO LB-2 LB-4 AGRICOL	1
CM-4202-2	ACONDICIONAMIENTO CM-4202 (TRAMO 2) DEL P.K. 28,097 AL P.K. 52,047.TRAMO INTERSECCION CM-4201 (LA BIENVENIDA) - A INTERSECCION N-420 (BRAZATORTAS).	RECICLADO CEMENTO S-20 / D/12	1
CM-4201	REFUERZO EN CM-4201 DESDE CM-4202 A L.P. CORDOBA	RECICLADO CEMENTO S-20 / F-10	1
CM-413 Y 9413	REFUERZO DEL FIRME DE LAS CARRETERAS CM-413. TRAMO: ALMAGRO-ALDEA DEL REY P.K. 0+000 AL 22+000 Y CM-9413. TRAMO: CALZADA DE CVA.-INTERSECCION CM-413. P.K. 0+000 AL 5+950	RECICLADO CEMENTO G-20	1
CM-4017	RENOVACION SUPERFICIAL DEL FIRME DE LA CTRA. CM-4017. TRAMO RETUERTA-HORCAJO P.K. 37+325 AL P.K. 97+580 EN CIUDAD REAL	RECICLADO CEMENTO LB-4/LB3	1
CM-3107	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRETERA CM-3107. TRAMO: MANZANARES-ALCAZAR DE SAN JUAN, P.K. 23,650 A 46,270 (CIUDAD REAL)	RECICLADO CEMENTO AC22S/AC16S	1
CM-3107.	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRETERA CM-3107. TRAMO:P.K. 0+000 A P.K. 12+700 (CIUDAD REAL)	RECICLADO CEMENTO AC22S/AC16S	1
CM-3105	CM-3105.- TRAMO INTERSECCION CM-310 - CAMPO DE CRIPTANA. ACCESO CM-310 A CM-420	RECICLADO CEMENTO AC22G/AC22S/AC16S	1
CM-3012	ALCAZAR L.P. TOLEDO (QUERO)	RECICLADO CEMENTO AC22S/AC16S	1
CM-3103	PEDRO MUÑOZ - L.P. TOLEDO (EL TOBOSO)	RECICLADO CEMENTO AC22S/AC16S	1
		TOTAL	10
		%	12

RECICLADO EMULSION/ MBC

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	EM
CM-320	REFUERZO DEL FIRME DE LA CARRETERA CM-320. TRAMO: VVA. DE LA FUENTE L.P. ALBACETE. P.K. 0,000 AL P.K. 5,380	RECICLADO EMULSION S-20 / F-10	1
CM-310	REFUERZO EN CM-310.- ALCAZAR DE SAN JUAN - MIGUEL ESTEBAN	RECICLADO EMULSION S-20/F10	1
CM-4124	REFUERZO CM-4124.- BOLAÑOS MANZANARES	RECICLADO EMULSION S-20 / F-10	1
CM-420	REFUERZO N-420	RECICLADO CON EMULSION AC22S / AC16S	1
CM-412	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRETERA CM-412.- TRAMO CIUDAD REAL - PICON. P.K. 11,800 A 25,050 (CIUDAD REAL)	RECICLADO EMULSION AC22S/AC16S	1
CM-412.	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRETERA CM-412 TRAMO P.K. 0+000 A P.K. 11+800.	RECICLADO EMULSION AC22S/AC16S	1
		TOTAL	6
		%	7

LECHADAS BITUMINOSAS/MICROS

SIMBOLO	OBRA	ACTUACION	LB
CM-4106	REFUERZO (LECHADA Y MBC) TRAMO CM-4103- ALCOBA P.K. 71+000 AL 100+200	LB3 / S-12 EN TRAVESIA	1
CM-4106	LECHADA TRAMO ALCOBA-HORCAJO	LB-3 INVESTIGACION FENIX NFU	1
CM-4109	LECHADA BITUMINOSA EN CM-4109 PICON- N-430	LECHADA LB-3	1
CM-412	LECHADA EN CURVAS	LB	1
CM-400	LECHADA TOMELLOSO - L.P. ALBACETE	LB3	1
CM-412	LECHADA V. DE LA FUENTE -L.P. ALBACETE	LB3	1
CM-4126	REFUERZO VILLARRUBIA - ARENAS DE SN JUAN	LB3/LB1	1
CM-4107	RENOVACION SUPERFICIAL CM-4107. LECHADAS	LB3/LB2	1
CM-3129	CM-3129. LECHADA EN TRAMO VILLAMANRIQUE -L.P.JAEN	LB-2 /LB3	1
CM-413a	CM-413a.- REFUERZO	MICROF 8	1
CM-413a	CM-413a.- REFUERZO	MICROF 8	1
CM-4157	CM-4157.- TRATAMIENTO SUPERFICIAL GAMONOSO	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	1
		TOTAL	12
GESTIONADA		%	14

COLABORACIONES CON UCLM
ACUSTICA

CM-4106	LECHADA TRAMO ALCOBA-HORCAJO	REFUERZO LB3 CON NFU PROYECTO FENIX BETUN BM-3b Y BM-3bc
CM-3109	REFUERZO DE PRUEBA EN CM-3109 INSTERSECCION CM-3115-TOMELLOSO	REFUERZO AC22G/AC20S (S20) BETUN BC 35/50
CM-3102	REFUERZO EN LA CTRA. CM-3102.- TOMELLOSO - SOCUELLAMOS	REFUERZO G20 / F-10 BBTM11A
CM-412	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRETERA CM-412.- TRAMO CIUDAD REAL - PICON. P.K. 11,800 A 25,050 (CIUDAD REAL)	RECICLADO EMULSION AC22S/AC16S
CM-412.	REFUERZO DE FIRME DE LA CARRTERA CM-412.- TRAMO P.K. 0+000 A P.K. 11+800 (CIUDAD REAL)	RECICLADO EMULSION AC22S/AC16S

SEGURIDAD Y CONFORT

Lechadas Bituminosas con Polvo de Caucho (NFU):

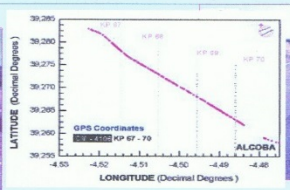
Caracterización Acústica en un tramo experimental en la CM-4106 (Ciudad Real)

w w.proyectofenix.es

ELSAN S.A. (Andrés Costa) · PAVASAL S.A. (Jose Ramón López) · DITECPESA (Santiago Gil) · CENTRO ZARAGOZA (Daniel Espinosa) · FUNDACIÓN CIDAUT (Antonio Hidalgo) · GIASA · GITECO UNICAN (Daniel Castro) · INTROMAC (Marisa Carmona) · TECNALIA (Rosane Díaz) · UCLM (LA²IC)

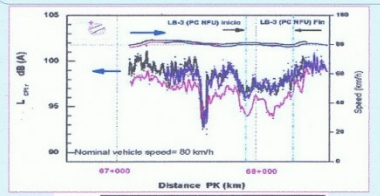
INTRODUCCIÓN

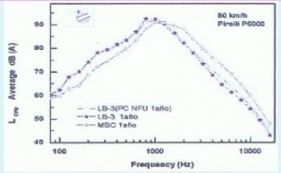
En el marco del Proyecto CENIT CEN-2007014 (FENIX) del CDTI, en su Actividad nº 9, se ha llevado a cabo el estudio de la evolución en el tiempo del comportamiento acústico de lechadas de nuevo diseño LB-3 (NFU) desarrolladas por la empresa ELSAN, y extendidas en un tramo de ensayo en la carretera CM-4106 en la provincia de Ciudad Real.
La Geo-auscultación Acústica se ha realizado con el Tiresonic-Mk4-LA²IC.

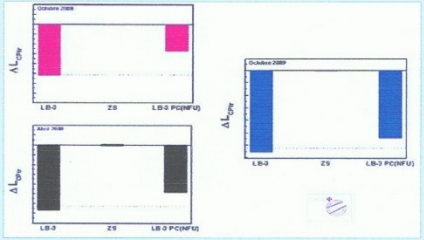


ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Las distintas campañas de medidas acústicas muestran una reducción de las diferencias encontradas entre los niveles sonoros globales, L_{CPIr} (niveles del sonido de rodadura), de la mezcla LB-3 con y sin polvo de caucho, con el paso del tiempo; la capacidad sono-reductora de las lechadas se ha ido reduciendo con el transcurso del tiempo.







Evolución en el tiempo de la variación de los niveles globales de las LB-3 con y sin polvo de caucho (NFU), referenciado a la ZS ("zona satinada"). En líneas discontinuas se presentan los niveles globales asociado a un tramo de MBC "antigua".

CONCLUSIONES – FUTUROS TRABAJOS

Las Lechadas Bituminosas podrían llegar a ser una buena medida para reducir en ruido ambiental en origen. Se consigue, a través de la incorporación de polvo de caucho (NFU), reducciones que pueden llegar a 2 dB (A). Queda por conseguir, mantener en el tiempo esta reducción sonora.

Laboratorio de Acústica Aplicada a la Ingeniería Civil (LA²IC-UCLM)
J. Luong, M. Bueno, F.Terán, U. Viñuela y S.E.Paje(la2ic@uclm.es)

Proyecto cofinanciado por: CDTI Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

CM-3109.- INTERSECCION CM-3115 - TOMELLOSO

TRAMO AGLOMERADOS CARRION. S-20 CON BETUN CONVENCIONAL 60/70 (P.K. 3+624 AL P.K. 5+624)

FECHA	Nº MUESTRA	TOMADA EN P.K.	BETUN MEZCLA	BETUN ARIDO	HUSO	RELACION FILLER/BETUN	ESTABILIDAD	DEFORMACION	DENSIDAD	HUECOS MEZCLA	HUECOS ARIDOS	RESISTENCIA CONSERVADA	FABRICANTE
RECOMENDACIONES PG-3			(%)	> 4 (%)		1,1	> 10 (kN)	>2<3,5 (mm)		>4 < 8 (%)	>15%)	> 75 (%)	
08-07-08	240 y 1	PLANTA URDA	4,08	4,26	(*)	1,1	14	2,5	2,42	4	14		AGLOMERADOS CARRION
16-07-08	253, 4 Y 5	5+150 D	4,04	4,20	(*)	1,5	19	3,0	2,41	6	15	93	
18/07/08	261 Y 2	4+500 D	4,32	4,52	(*)	1,4	19	2,5	2,43	4	15		
16/07/08	263	3+300 I	4,55	4,76	(*)	1,5							
18/07/08	266	4+300 I	3,74	3,89	(*)	1,6							
21-07-08	267 Y 8	4+000 D	3,74	3,89	(*)	1,5	19	2,1	2,44	5	14		
21-07-08	281	3+600 I	3,85	4,00	(*)	1,5							
	MEDIAS		4,04	4,21		1,5	19	2,32	2,44	4	14	93	

NOTA: (*) Salidas de huso tipo. S-20.

En formula de trabajo presentada por AGLOMERADOS CARRION: Betún Optimo s/árido: 4,5%.

TRAMO CONTRATAS LA MANCHA. S-20 CON BETUN MEJORADO CON POLVO DE NEUMATICO BC 35/50 (P.K. 1+010 AL P.K. 3+624)

FECHA	Nº MUESTRA	TOMADA EN P.K.	BETUN MEZCLA	BETUN ARIDO	HUSO	RELACION FILLER/BETUN	ESTABILIDAD	DEFORMACION	DENSIDAD	HUECOS MEZCLA	HUECOS ARIDOS	RESISTENCIA CONSERVADA	FABRICANTE
RECOMENDACIONES PG-3			(%)	> 4 (%)		1,1	> 10 (kN)	>2<3,5 (mm)		>4 < 8 (%)	>15%)	> 75 (%)	
18-07-08	272	CAJEO	4,64	4,86	S-12	1,4							CONTRATAS LA MANCHA
21-07-08	273	1+000	4,73	4,96	S-20	1,0							
21/07/08	274, 5 Y 6	0+800 D	4,88	5,13	(*)	0,9	18	3,60	2,39	6	18	65	
22/07/08	289 Y 0	2+600 I	4,35	4,55	S-20	0,8	19	3,20	2,40	7	17		
22/07/08	291	2+550 I	5,02	5,28	(*)	1,0							
22-07-08	292	2+000 D	4,58	4,81	S-20	0,9							
	MEDIAS		4,71	4,94		0,90	19	3,40	2,40	7	17	65	

NOTA: (*) Salidas de huso tipo F-10.

En formula de trabajo presentada por CONTRATAS LA MANCHA Betún Optimo s/árido: 5,0%.

CM-3102.- TOMELLOSO P.K. 0+000 A P.K. 2+600 CON MEZCLA BBTM-11A CON BETUN BMAVC (20% NFU) SE INTERCALAN 120 METROS DE BBTM11A CON BETUN 35/50

M.B.C. BBTM11A (F-10) FABRICADA CON BMCAV

FECHA	Nº MUESTRA	TOMADA EN P.K.	BETUN MEZCLA	BETUN ARIDO	HUSO	RELACION FILLER/BETUN	ESTABILIDAD	DEFORMACION	DENSIDAD	HUECOS MEZCLA	HUECOS ARIDOS	OBSERVACIONES
RECOMENDACIONES FORMULA DE TRABAJO			8,25%	9%								
13-07-10	739 y 740	PLANTA	7,29	7,87	(*)	0,78	8,11	2,54	2,29	6,80	22,91	
14-07-10	742 y 743	2+700 I	8,24	8,98	(*)	0,80	9,90	2,83	2,29	5,33	23,57	
15-07-10	759	0+500 I	7,05	7,59	(*)	0,88						
15-07-10	760 Y 761	0+050 D	6,50	6,96	(*)	0,83	7,56	2,84	2,31	6,98	21,48	
14-07-10	769	2+150 D	6,89	7,41	(*)	0,94						
14-07-10	770	2+300 I	7,29	7,86	(*)	0,77						
MEDIAS			7,21	7,78		0,83	9	2,7	2,30	6,37	23	

NOTA: (*) Salidas de huso tipo. F-10 convencional.

En formula de trabajo presentada por CONSTRUCCIONES LEON TRIVIÑO. Betún optimo s/mezcla: 8,25 %.

M.B.C. BBTM11A (F-10) CON BETUN CONVENCIONAL 35/50

FECHA	Nº MUESTRA	TOMADA EN P.K.	BETUN MEZCLA	BETUN ARIDO	HUSO	RELACION FILLER/BETUN	ESTABILIDAD	DEFORMACION	DENSIDAD	HUECOS MEZCLA	HUECOS ARIDOS	OBSERVACIONES
RECOMENDACIONES PG-3				> 5,5 %)								
16-07-10	771 Y 772	2+000 I	4,42	4,62	(*)	1,7	12,41	2,24	2,43	5,31	16	

NOTA: (*) Salidas de huso tipo. F-10 convencional.

EXPERIENCIA EN CASTILLA LA MANCHA EN EMPLEO BETUNOS CON POLVO DE NEUMATICO- CIUDAD REAL

En los años 2008 y 2010 se hicieron varios tramos experimentales de mezclas bituminosas fabricadas con polvo de neumático

AÑO 2008- CARRETERA CM-3109 EN TOMELLOSO

Se realiza un tramo experimental en el tramo de carretera CM-3109, de 4,6 km de longitud, en dicho tamo se proceden a realizar dos actuaciones contiguas , realizando un refuerzo en uno de los tramos con mezclas fabricadas con betún mejorado con caucho y otro de los tramos fue reforzado con betún convencional:

- Tramo 1 PK 1+010 hasta PK 3+624, se realiza el refuerzo mediante la extensión de una capa de 4 cm de mezcla tipo S-20 fabricada con betún mejorado con polvo de caucho BC-35-50 y capa discontinua en rodadura de 2 cm tipo F-10 fabricada con betún BMC-3c
- Tramo 2 PK 3+624 hasta PK 5+624, se realiza el refuerzo mediante la extensión de una capa de 4 cm de mezcla tipo S-20 fabricada con betún convencional B60/70 y capa discontinua en rodadura de 2 cm tipo F-10 fabricada con betún BM-3b sin adición de polvo de neumático

COMPORTAMIENTO DE LA MEZCLA

En lo que respecta al comportamiento de la mezcla, indicar:

- Comportamiento estructural, actualmente los dos tramos presentan similar aspecto (inspección visual) sin que se puedan apreciar diferencias entre ambos, (probablemente por el tiempo trascurrido desde los refuerzos)
- Comportamiento acústico, se realizó un estudio por parte del laboratorio de acústica aplicado a la ingeniería de la universidad de castilla la mancha al objeto de evaluar el comportamiento acústico de las mezclas discontinuas fabricadas con betún mejorado con caucho. De tal estudio se obtuvieron las conclusiones:
  - La adición de polvo de neumático no parecía se garantía para mejorar la capacidad de reducción sonora de la mezclas delgadas con granulometría discontinua
  - Del mismo modo el contenido en huecos, en el caso de las mezclas estudiadas, tampoco parecía tener una influencia significativa en los niveles registrados (de hecho la mezcla más sonora era la que poseía un mayor contenido en huecos)
  - En este caso los valores de macrotextura si parecía tener más peso que el contenido en huecos para su clasificación acústica

AÑO 2010- CARRETERA CM-3102 EN TOMELLOSO

Se realiza un tramo experimental en el tramo de carretera CM-3102 (PK 0 a 2+600, en entorno urbano), de 2,6 km de longitud, extendiendo una mezcla discontinua tipo BBTM-11A (Antigua F10) : fabricada con betún BMAVC con un contenido en polvo de caucho proveniente de NFU del 20%, el betún en este caso se modifica en planta. En dicho tramo se intercala un subtramo de 120 m construido con betún convencional B35/50

COMPORTAMIENTO DE LA MEZCLA

En lo que respecta al comportamiento de la mezcla, indicar:

- Comportamiento estructural, actualmente los dos tramos presentan similar aspecto (inspección visual) sin que se puedan apreciar diferencias entre ambos, (probablemente por el tiempo trascurrido desde los refuerzos)
- Comportamiento acústico, se realizó un estudio por parte del laboratorio de acústica aplicado a la ingeniería de la universidad de castilla la mancha al objeto de evaluar el comportamiento acústico de las mezclas discontinuas fabricadas con betún mejorado con caucho. De tal estudio se obtuvieron las conclusiones:
    - La adición de caucho en altas concentraciones al betún reduce la emisión sonora de forma apreciable respecto a aquella registrada en la mezcla con betún convencional (en la auscultación realizada se registraron dos de de diferencia)

Tramo experimental de la carretera CM-3102 (Tomelloso) y detalle superficial de la mezcla bituminosa tipo discontinua BBTM-11A con betún modificado BMAVC.

Imágenes del proceso de construcción de la nueva capa de rodadura en la carretera CM-3102.