

# Informe Comparativo

<b>Solicitante:</b>	Único Asfaltos	
<b>Pedido:</b>	4900.4	
<b>Gerente de proyecto:</b>	geol. Giacomo Molín	
<b>Fecha de muestreo:</b>	18/05/2022	
<b>Responsable de muestreo:</b>	Técnico Ge.Road S.r.l. - geol. Giacomo Molín	
<b>Material:</b>	Mezcla Asfáltica en Caliente y Semicaliente tipo MASAI	
<b>Descripción:</b>	<p><b>Mezcla Convencional</b> con granulometría de 0/8 mm. Contenido de ligante de 5,7% fabricado sin el uso de aditivos, unidad de producción en Bosco di Vidor (Treviso-Italia), fabricada a 170°C.</p> <p><b>Mezcla de Reparación Ecológica tipo MASAI</b> con granulometría de 0/8 mm, contenido de ligante de 5,7%, fabricado con 3% de aditivo <b>BioRoad</b> Warm Mix (sobre el peso del betún), unidad de producción en Bosco di Vidor (Treviso-Italia), fabricada a 119°C.</p>	
<b>Normas realizadas:</b>	UNE EN 12697-2: 2015 + A1:2019	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la distribución granulométrica.
	UNE EN 1097-6: 2013	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
	UNE EN 12697-8: 2019	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
	UNE EN 12697-34: 2020	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 34: Ensayo Marshall.
	UNE EN 12697-23: 2018	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 23: Determinación de la resistencia a la tracción indirecta de probetas bituminosas.
	UNE EN 12697-1: 2020	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
<b>Notas:</b>	RdP 888/2022/CB_1; 889/2022/MV_1; 890/2022/MA_1; 891/2022 / TI_1	
<b>Fecha de finalización del análisis:</b>	06/06/2022	

**Almacenamiento de muestras:**

La muestra analizada se almacenará durante 7 días a partir de la fecha de emisión de esta carta RdP luego se enviará al vertedero a menos que el Solicitante indique lo contrario.

**Código RdP:**

888/2022/CB\_1

**Fecha de emisión:**

06/06/2022

**Fecha de prueba:**

23/05/2022

**Solicitante:**

Único Asfaltos

**UNE EN 12697-2:2015 + A1:2019 - Parte 2: Determinación de la distribución granulométrica.**

Mezcla Convencional		
Tamiz [mm]	Retenido acumulativo [g]	Pasa [%]
40,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
20,00	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
14,00	0,0	100,0
12,50	0,0	100,0
10,00	0,0	100,0
8,00	2,5	99,8
6,30	70,0	93,6
4,00	311,7	71,6
2,00	635,6	42,2
1,00	820,7	25,3
0,500	920,0	16,3
0,250	968,7	11,8
0,125	1000,3	9,0
0,063	1022,8	6,9

Mezcla Semicaliente		
Tamiz [mm]	Retenido acumulativo [g]	Pasa [%]
40,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
20,00	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
14,00	0,0	100,0
12,50	0,0	100,0
10,00	0,0	100,0
8,00	1,7	99,8
6,30	59,0	94,7
4,00	324,9	70,6
2,00	566,5	48,7
1,00	746,0	32,5
0,500	855,3	22,6
0,250	916,0	17,1
0,125	958,3	13,3
0,063	989,6	10,5

**UNE EN 1097-6: 2013 - Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.**

		Mezcla Convencional	Mezcla Semicaliente
Fracción granulométrica de prueba	4/31,5 mm	30%	33%
Mediante el porcentaje de masa	0,063/4 mm	70%	67%
<b>Fracción de ensayo 4 / 31,5 mm</b>			
		Método picnométrico	
Masa seca inerte	M4	311,7 g	324,9 g
Picnómetro de masa lleno de agua	M3	1618,3 g	1613,1 g
Masa agregada + picnómetro + agua	M2	1820,4 g	1823,3 g
Volumen inerte	$V=[M4 -(M2 -M3 )]/\rho_w$	109,9 cm <sup>3</sup>	115,0 cm <sup>3</sup>
Densidad de los gránulos	$\rho_a = M4 /V$	2,84 Mg/m <sup>3</sup>	2,83 Mg/m <sup>3</sup>
<b>Fracción de prueba 0.063 / 4 mm</b>			
		Método picnométrico	
Masa seca inerte	M4	478,7 g	515,7 g
Picnómetro de masa lleno de agua	M3	1622,1 g	1623,0 g
Masa agregada + picnómetro + agua	M2	1939,2 g	1963,7 g
Volumen inerte	$V=[M4 -(M2 -M3 )]/\rho_w$	162,1 cm <sup>3</sup>	175,5 cm <sup>3</sup>
Densidad de los gránulos	$\rho_a = M4 /V$	2,95 Mg/m <sup>3</sup>	2,94 Mg/m <sup>3</sup>
<b>Densidad de los gránulos</b>		<b>2,92 Mg/m<sup>3</sup></b>	<b>2,90 Mg/m<sup>3</sup></b>

## UNE EN 12697-8: 2019 - Parte 1: Contenido de ligante soluble.

Procedimiento B - Densidad saturada aparente con SSD de superficie seca.

Probetas nº.			Mezcla Convencional				Mezcla Semicliente			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Peso seco de la muestra	M1	g	1259,3	1239,5	1239,8	1240,1	1289,4	1290,7	1289,9	1280,3
Peso de la muestra en agua	M2	g	743,3	732,4	734,9	735,8	784,8	787,5	787,4	779,9
Peso de la muestra sellada	M3	g	1263,9	1243,3	1247,5	1248,0	1291,9	1291,5	1291,3	1283,0
Volumen peso del agua	yw	g/cm <sup>3</sup>	0,999				0,999			
Densidad aparente	Gmb	Mg/m <sup>3</sup>	2,417	2,424	2,416	2,419	2,540	2,558	2,557	2,542
Densidad máxima	Gmb	Mg/m <sup>3</sup>	2,679				2,663			
Huecos en Mezcla	Va	%	9,8%	9,5%	9,8%	9,7%	4,6%	3,9%	4,0%	4,5%

## UNE EN 12697-34: 2020 - Parte 34: Ensayo Marshall.

Probetas nº.			Mezcla Convencional				Mezcla Semicliente			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Altura de la muestra	h	mm	65,0	63,9	64,2	64,1	63,4	63,2	63,2	62,8
Deslizamiento Marshall	s	mm	3,0	3,5	2,8	2,7	3,3	3,2	3,1	3,4
Estabilidad Marshall	S	kN	11,937	12,321	12,360	12,036	16,046	16,105	16,460	16,086
Factor de corrección			0,972	1,000	0,992	0,995	1,013	1,018	1,018	1,029
Estabilidad correcta	Sc = FxS	kN	11,603	12,321	12,261	11,976	16,255	16,395	16,756	16,552
Rigidez Marshall	R = (Sc/s)	kN/mm	3,9	3,5	4,4	4,4	4,9	5,1	5,4	4,9

		Mezcla Convencional	Mezcla Semicaliente	
		Resultado de la prueba	Resultado de la prueba	Límites ref.
Estabilidad promedio de Marshall corregida	kN	12,0	16,5	> 10
Deslizamiento medio	mm	3,0	3,3	-
Cociente de Marshall medio corregido	kN/mm	4,0	5,0	3,5 ÷ 4,5
Densidad aparente	Mg/m <sup>3</sup>	2,419	2,549	-
Contenido de los Huecos	%	9,7%	4,3%	3 ÷ 6

**UNI EN 12697-23: 2018 - Parte 23: Determinación de la resistencia a la tracción indirecta de probetas bituminosas.**

			Mezcla Convencional			Mezcla Semicaliente		
Especimen n.			1	2	3	1	2	3
Altura de la muestra	h	mm	64,0	64,0	64,0	62,6	61,0	60,0
Diámetro de la muestra	D	mm	101,9	101,8	101,8	101,7	101,7	101,8
Peso seco de la muestra	M1	g	1240,3	1240,0	1245,5	1279,9	1249,7	1230,9
Desplazamiento	s	mm	1,877	1,753	1,801	1,836	1,907	1,763
Carga en el descanso	F	kN	10,323	11,943	11,285	11,214	11,128	10,734
Resistencia a la tracción indirecta	ITS	kPa	1008	1167	1103	1121	1142	1119
Coefficiente de tracción indirecta	CTI	MPa	86	106	98	98	96	101

Tipo de muestra	Cilindros, envasados en el laboratorio
Método de confección	Compactador de impacto (UNI EN 12697-30)
Temperatura de prueba	25°C
Tipo de rotura	Combinación
Maduración	48 Horas

		Mezcla Convencional	Mezcla Semicaliente	
		Resultado de la prueba	Resultado de la prueba	Límites ref.
Resistencia a la tracción indirecta media	kPa	1093	1127	720 ÷ 1600
Coeficiente medio de tracción indirecta	MPa	97	98	≥ 65

**UNE EN 12697-1: 2020 - Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.**

Mezcla Convencional	
Peso mezcla Pc	1156,4 g
Peso agregado Pa	1098.9 g
Peso de betún PI	57,5 g
% de betún sobre el árido	5,2%
% de betún sobre el mezcla	5,0%
Temperatura de fabricación	170 °C
Porcentaje de ligante (Bmin)	5,2%

Mezcla Semicaliente	
Peso mezcla Pc	1161,7 g
Peso agregado Pa	1105,3 g
Peso de betún PI	56,4 g
% de betún sobre el árido	5,1%
% de betún sobre el mezcla	4,9%
Temperatura de fabricación	119 °C
Porcentaje de ligante (Bmin)	5,2%

Método de separación del residuo mineral mediante extractor en caliente.

## Impacto financiero\*

<b>SIMULACRO FABRICACIÓN</b>	200.000 TM		
<b>MEZCLA PATRON (CONVENCIONAL)</b>	<b>170°C</b>	COSTE /UN	COSTE /TM
ÁRIDOS	948, Kg	€ 0,013	€ 12,32
COSTE COMBUSTIBLE	6,5 Kg	€ 0,700	€ 4,55
COSTE BETUN 50/70	52, Kg	€ 0,640	€ 33,28
HUELLA DE CARBONO	18,2 Kg CO <sub>2</sub>	3.640.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 50,15</b>

<b>ESCENARIO ADITIVO CON 0,07%</b>	<b>140 °C</b>	COSTE /UN	COSTE /TM
ÁRIDOS	950, Kg	€ 0,013	€ 12,35
COSTE COMBUSTIBLE	5, Kg	€ 0,700	€ 3,50
COSTE BETUN 50/70	51,96 Kg	€ 0,640	€ 33,26
COSTE ADITIVO 0,07% S/Betun	0,04 Kg	€ 2,000	€ 0,07
HUELLA DE CARBONO	13,9 Kg CO <sub>2</sub>	2.780.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 49,18</b>
<b>AHORRO EM EURO POR TM</b>	<b>€ 0,97</b>		
<b>AHORRO DE HUELLA DE CARBONO</b>	<b>860.000, Kg CO<sub>2</sub></b>		
<b>AHORRO TOTAL EM 200.000 TM</b>	<b>€ 194.899,20</b>		

<b>ESCENARIO ADITIVO CON 0,7%</b>	<b>135 °C</b>	COSTE /UN	COSTE /TM
ARIDOS	950, Kg	€ 0,013	€ 12,35
COSTE COMBUSTIBLE	4,75 Kg	€ 0,700	€ 3,33
COSTE BETUN 50/70	51,64 Kg	€ 0,640	€ 33,05
COSTE ADITIVO 0,7% S/Betun	0,36 Kg	€ 2,000	€ 0,73
HUELLA DE CARBONO	13,5 Kg CO <sub>2</sub>	2.700.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 49,45</b>
<b>AHORRO EM EURO POR TM</b>	<b>€ 0,70</b>		
<b>AHORRO DE HUELLA DE CARBONO</b>	<b>940.000, Kg CO<sub>2</sub></b>		
<b>AHORRO TOTAL EM 200.000 TM</b>	<b>€ 140.792,00</b>		

\*Informe financiero elaborado por **UNICO ASFALTOS** con información de la operación en **Madrid/ES**, los costes se refieren a **junio/2022**.

ESCENARIO ADITIVO CON 1%	130 °C	COSTE /UN	COSTE /TM
ARIDOS	950, Kg	€ 0,013	€ 12,35
COSTE COMBUSTIBLE	4,5 Kg	€ 0,700	€ 3,15
COSTE BETUN 50/70	51,48 Kg	€ 0,640	€ 32,95
COSTE ADITIVO 1% S/Betun	0,52 Kg	€ 2,000	€ 1,04
HUELLA DE CARBONO	13,0 Kg CO <sub>2</sub>	2.600.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 49,49</b>
<b>AHORRO EM EURO POR TM</b>		<b>€ 0,67</b>	
<b>AHORRO DE HUELLA DE CARBONO</b>		<b>1.040.000, Kg CO<sub>2</sub></b>	
<b>AHORRO TOTAL EM 200.000 TM</b>		<b>€ 113.360,00</b>	

ESCENARIO ADITIVO CON 2%	120 °C	COSTE /UN	COSTE /TM
ARIDOS	950, Kg	€ 0,013	€ 12,35
COSTE COMBUSTIBLE	4,00 Kg	€ 0,700	€ 2,80
COSTE BETUN 50/70	50,96 Kg	€ 0,640	€ 32,28
COSTE ADITIVO 2% S/Betun	1,04 Kg	€ 2,000	€ 2,08
HUELLA DE CARBONO	12,6 Kg CO <sub>2</sub>	2.520.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 49,84</b>
<b>AHORRO EM EURO POR TM</b>		<b>€ 0,31</b>	
<b>AHORRO DE HUELLA DE CARBONO</b>		<b>1.120.000, Kg CO<sub>2</sub></b>	
<b>AHORRO TOTAL EM 200.000 TM</b>		<b>€ 61.920,00</b>	

ESCENARIO ADITIVO CON 3%	110 °C	COSTE /UN	COSTE /TM
ARIDOS	950, Kg	€ 0,013	€ 12,35
COSTE COMBUSTIBLE	3,00 Kg	€ 0,700	€ 2,10
COSTE BETUN 50/70	50,44 Kg	€ 0,640	€ 32,28
COSTE ADITIVO 3% S/Betun	1,56 Kg	€ 2,000	€ 3,12
HUELLA DE CARBONO	12,1 Kg CO <sub>2</sub>	2.420.000, Kg CO <sub>2</sub>	
<b>COSTE DIRECTO</b>			<b>€ 49,85</b>
<b>AHORRO EM EURO POR TM</b>		<b>€ 0,30</b>	
<b>AHORRO DE HUELLA DE CARBONO</b>		<b>1.220.000, Kg CO<sub>2</sub></b>	
<b>AHORRO TOTAL EM 200.000 TM</b>		<b>€ 60.480,00</b>	

**Fabricante: UN USINA DE ASFALTO S.L.**  
**C.I.F.: B-40520256**  
**Dirección: Calle Botiguers 3-2-B**  
**Paterna - 46980 - València**  
**Página Web: [www.unicoasfaltos.com](http://www.unicoasfaltos.com)**  
**E-mail: [request@unicoasfalto.eu](mailto:request@unicoasfalto.eu)**

\*Informe financiero elaborado por **UNICO ASFALTOS** con información de la operación en **Madrid/ES**, los costes se refieren a **junio/2022**.