DIAN

FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA

Representación Gráfica

Datos del Documento

Código Único de Factura - CUFE :
f05650fccd060adfef29b3d12ac54d63cc4e587ae741a32809697dd429950e5d731e624de9e8fa4db50981f6a845f766

Número de Factura: KML-140
Fecha de Emisión: 18/10/2024
Fecha de Vencimiento: 18/10/2024
Tipo de Operación: 10 - Estándar

Forma de pago: Contado
Medio de Pago: Débito Ahorro
Orden de pedido:
Fecha de orden de pedido:

Datos del Emisor / Vendedor

Razón Social: KML GROUP S.A.S
Nombre Comercial: KML GROUP S.A.S
Nit del Emisor: 901562085
Tipo de Contribuyente: Persona Jurídica
Régimen Fiscal:O-47
Responsabilidad tributaria: 01 - IVA
Actividad Económica: 4290

País: Colombia
Departamento: Casanare
Municipio / Ciudad: Aguazul
Dirección: CL 8 6 A 03 P 1
Teléfono / Móvil: 3105328240
Correo: KMLGROUPSAS@GMAIL.COM

Datos del Adquiriente / Comprador

Nombre o Razón Social: MUNICIPIO DE AGUAZUL
Tipo de Documento: NIT
Número Documento: 891855200
Tipo de Contribuyente: Persona Jurídica
Régimen fiscal: R-99-PN
Responsabilidad tributaria: 01 - IVA

País: Colombia
Departamento: Casanare
Municipio / Ciudad: Aguazul
Dirección: CALLE 11 11 35
Teléfono / Móvil: 0000000
Correo: hacienda_contabilidad@aguazul-casanare.gov.co

Detalles de Productos

Nro.	Código	Descripción	U/M	Cantidad	Precio unitario	Descuento detalle	Recargo detalle	IMPUESTOS				Precio unitario de venta
								IVA	%	INC	%	
1	053	MEZCLA ASFALTICA EN FRIO BOLSA DE 25 KILOS	NIU	394,00	$ 62.321,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 4.665.350,06	19.00			$ 24.554.474,00
2	054	VIBRO COMPACTADOR TIPO RANA MOTRO DIESEL DE 10 HP	NIU	1,00	$ 3.788.420,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 719.799,80	19.00			$ 3.788.420,00
3	055	SEÑAL DE TRAFICO OBREROS EN LA VIA	NIU	2,00	$ 403.915,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 153.487,70	19.00			$ 807.830,00
4	056	CONO VIAL PVC 70CM CON DOS CINTAS REFLECTIVAS	NIU	8,00	$ 77.059,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 117.129,68	19.00			$ 616.472,00
5	056	PALETA VIAL PARE Y SIGA	NIU	2,00	$ 65.691,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 24.962,58	19.00			$ 131.382,00

Notas Finales

FAVOR PRACTICAR LAS RETENCIONES DE LEY
ACTIVIDAD EJECUTADA EN EL MUNICIPIO DE AGUAZUL
NO SOMOS RESPONSABLES DEL IMPUESTO DE AVISOS Y TABLEROS
SOMOS REGIMEN DE SIMPLE TRIBUTACIÓN
ACTA DE LIQUIDACIÓN FINAL DEL CONTRATO No. MA-MC-SI-044-2024 "ADQUISICION DE ASFALTO EN FRIO E INSUMOS NECESARIOS PARA EL MANT ENIMIENTO Y REPARACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL CASANARE"
Linea de negocio:

Datos Totales

Documento generado el:
18/10/2024 07:53:40
Documento validado por la DIAN:
18/10/2024 07:53:41
XML Generado por:
Solución Gratuita DIAN
800197268
PDF Generado por:
Solución Gratuita DIAN
Nit:800197268

MONEDA	COP
TASA DE CAMBIO	

Subtotal			29.898.578,00
Descuento detalle			0,00
Recargo detalle			0,00
Total Bruto Factura			29.898.578,00
IVA			5.680.729,82
INC			0,00
Bolsas			0,00
Otros impuestos			0,00
Total impuesto (=)			5.680.729,82
Total neto factura (=)			35.579.307,82
Descuento Global (-)			0,00
Recargo Global (+)			0,00
Total factura (=)	**COP $**	$	35.579.307,82

Valores informativos

ANTICIPOS	
Anticipos	0,00

RETENCIONES	
Rete fuente	0,00
Rete IVA	0,00
Rete ICA	0,00

Numero de Autorización: 18764066757985 Rango desde: 96 Rango hasta: 500 Vigencia: 2025-03-05

Certificación Bancaria

Bancolombia

Aguazul, 8 de Febrero de 2022.

Señor

A quien pueda Interesar

BANCOLOMBIA S.A. se permite informar que KML GROUP S.A.S identificado(a) con NIT No. 901562085 a la fecha de expedición de esta certificación, tiene con el Banco los siguientes productos:

Nombre Producto	Número Producto	Fecha Apertura (aaaa/mm/dd)	Estado
CUENTA AHORROS PERSONA JURIDICA	36500000740	2022/02/08	A ACTIVA

Atentamente,

Claudia María Posada Álvarez

Gerente Transformación de Sucursales

* Importante: Esta constancia solo hace referencia al producto mencionado anteriormente
*Si desea verificar la veracidad de esta información, puede comunicarse con la Sucursal Telefónica Bancolombia los siguientes números: Medellín - Local (57-4) 510 90 00 - Bogotá - Local (57-1) 343 00 00 - Barranquilla - Local (575) 361 88 88 - Cali - Local (57-2) 554 05 05 – Resto del país 01800 09 12345 Sucursales Telefónicas en el exterior España (34) 900 995 717 - Estados Unidos (1) 1 866 379 97 14.

INFORME DE RECIBO Y LIQUIDACION

PROCESO DE CONTRATACION DE MINIMA CUANTIA

No **MA-MC-SI-044-2024**

"ADQUISICION DE ASFALTO EN FRIO E INSUMO NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PAVIMIENTO FLEXIBLE DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL CASANARE".

CONTRATISTA:

KML GROUP S.A.S.

NIT: 901562085-5

SUPERVISOR:
JUAN MIGUEL SANDOVAL GUTIERREZ
SECRETARIO(A) DE INFRAESTRUCTURA

OCTUBRE DE 2024

2.1. GENERALIDADES DEL CONTRATO

CONTRATO No	0590 de 2024-09-13
PROCESO No.	MA-MC-SI-044-2024
ENTIDAD CONTRATANTE:	MUNICIPIO DE AGUAZUL
NIT:	891.562.085-5
SUPERVISOR:	JUAN MIGUEL SANDOVAL GUTIERREZ
CONTRATISTA	KML GROUP S.A.S.
NIT:	901.562.085-5
OBJETO DEL CONTRATO	"ADQUISICION DE ASFALTO EN FRIO E INSUMOS NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL CASANARE".
VALOR DEL CONTRATO:	TREINTA Y CINCO MILLONESQUINIENTOSSETENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS NUEVE PESOS M/CTE ($ 35.579.309,00)
PLAZO DE EJECUCIÓN:	QUINCE (15) DIAS
ACTA DE INICIO:	DIECISEIS (16) DE SEPTIEMBRE DE 2024
FECHA DE FINALIZCION:	TREINTA (30) DE SEPTIEMBRE DE 2024

2.2. CANTIDADES EJECUTADAS

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT.	V/UNITARIO antes de IVA (Incluye Administración del 11,24%)	V/PARCIAL antes de IVA (Incluye Administración del 11,24%)	VALOR del IVA (19%)	VALOR TOTAL
100	Insumos A Adquirir Para El Mantenimiento Y Reparación De La Malla Vial Urbana						
101	Mezcla Asfáltica En Frio	Bolsa de 25 kilos o 50 libras	394,00	$ 62.321,00	$ 24.554.474,00	$ 4.665.350,00	$ 29.219.824,00
102	Vibro compactador tipo rana Motor Diesel de 10 HP	Und	1,00	$ 3.788.420,00	$ 3.788.420,00	$ 719.800,00	$ 4.508.220,00
103	Señal de tráfico (Obreros en la Vía)	Und	2,00	$ 403.915,00	$ 807.830,00	$ 153.488,00	$ 961.318,00
104	Cono vial PVC 70 cm, con 2 dos cintas reflectivas	Und	8,00	$ 77.059,00	$ 616.472,00	$ 117.130,00	$ 733.602,00
105	Paleta vial pare y siga	Und	2,00	$ 65.691,00	$ 131.382,00	$ 24.963,00	$ 156.345,00
					1. TOTAL COSTO		$ 35.579.309,00
Valor en letras: Treinta y Cinco Millones Quinientos Setenta y Nueve Mil Trescientos Nueve pesos MCTE.					2. AJUSTE AL PESO		$ 0,00
					3. VALOR TOTAL		$ 35.579.309,00

3. REGISTRO FOTOGRAFICO









101. MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO





KML Group

Nit. 901.562.085-5

Rev. No.	0
Fecha Rev.	01-Feb-22
Código	GE-P-F1



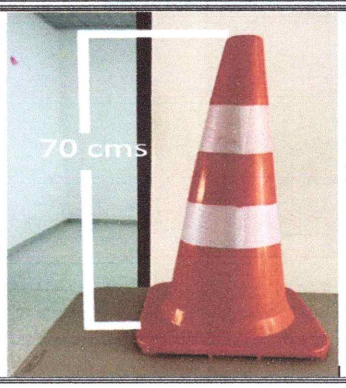


102. VIBRO COMPACTADOR TIPO RANA MOTOR DIESEL DE 10 HP





103. SEÑAL DE TRÁFICO (OBREROS EN LA VÍA)

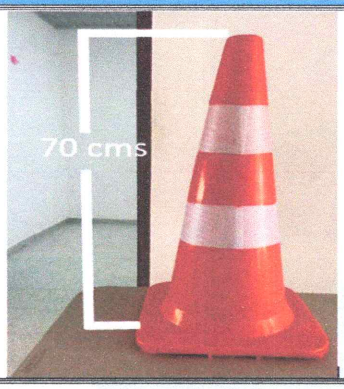




104. CONO VIAL PVC 70 CM, CON 2 DOS CINTAS REFLECTIVAS

KML Group
Nit. 901.562.085-5

Rev. No.	0
Fecha Rev.	01-Feb-22
Código	GE-P-F1

	
104. CONO VIAL PVC 70 CM, CON 2 DOS CINTAS REFLECTIVAS	
	
105. PALETA VIAL PARE Y SIGA	

NOTA: Se realiza la entrega del suministro, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y determinadas por el MUNICIPIO DE AGUAZUL, y descritas en los ítems de las Actividades específicas en el contrato de mínima cuantía No. 0590 de 2024-09-13, cuyo objeto es:" **ADQUISICION DE ASFALTO EN FRIO E INSUMOS NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA MALLA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE AGUAZUL CASANARE".**

BERNARDO MANUEL ROMERO BENITEZ
Cedula de ciudadanía No: 73.213.778 expedida en Cartagena
Representante Legal

ANEXO 3

CERTIFICACIÓN DE APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES (PERSONA JURÍDICA)
ARTÍCULO 50 LEY 789 DE 2002

Yo, **BERNARDO MANUEL ROMERO BENITEZ** identificado con c.c. **73.213.778** de Cartagena-Bolívar, en mi condición de Representante Legal de **KML GROUP S.A.S.**, identificada con Nit **901562085-5**, debidamente inscrito en la cámara de comercio de Casanare, certifico el pago de los aportes realizados por la compañía durante los últimos seis (06) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de presentación de nuestra propuesta para el presente proceso de selección, por los conceptos de salud, pensiones, riesgos laborales, cajas de compensación familiar, instituto colombiano de bienestar familiar (ICBF) y servicio nacional de aprendizaje (SENA).

Yo **RAFAEL ANTONIO SALCEDO JIMENEZ** identificado con cedula No. **9.101.674**, y con tarjeta profesional No. **126725-T** de la junta central de contadores de Colombia, en mi condición de contador público de **KML GROUP S.A.S.**, identificada con Nit **901562085-5**, debidamente inscrito en la cámara de comercio de Casanare, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoria generalmente aceptadas en Colombia, los estados financieros de la compañía, certifico el pago de los aportes realizados por la compañía durante los últimos 6 meses calendario legalmente exigibles a la fecha de presentación de la propuesta para el presente proceso de selección, por los conceptos de salud, pensiones, riesgos laborales, cajas de compensación familiar, instituto colombiano de bienestar familiar (ICBF) y servicio nacional de aprendizaje (SENA).

Dada en Aguazul (Casanare), a los veintidós (28) días del mes de agosto de 2024 en Aguazul Casanare.

KML GROUPO S.A.S NIT: 901.562.085-5
R/L: BERNARDO MANUEL ROMERO BENITEZ
C.C. No. 73.213.778 de Cartagena-Bolívar

CONTADOR PUBLICO
RAFAEL ANTONIO SALCEDO JIMENEZ
C.C: 9.101.674
TP. 129125-T

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

CC4F0636535394499

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

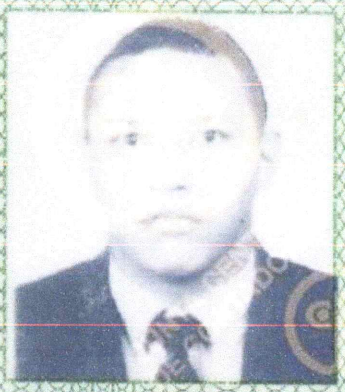
CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE

Que el contador público **RAFAEL ANTONIO SALCEDO JIMENEZ** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 9101674 de CARTAGENA (BOLIVAR) Y Tarjeta Profesional No 129725-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS * * *

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO



129725-T

RAFAEL ANTONIO
SALCEDO JIMENEZ
C.C. 9101674
RESOLUCION INSCRIPCION 308 FECHA 18/10/2007
UNIVERSIDAD CORP. UNIV. REMINGTON

PRESIDENTE

LUIS ALONSO COLMENARES RODRÍGUEZ 139814

FIRMA DEL TITULAR 51834

Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en la Ley 43 de 1990.
Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta devolverla al Ministerio de Educación Nacional - Junta Central de Contadores.

LOGOFORMAS S.A. 1066 09/2006

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901562085	5	KML GROUP S.A.S	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	COMFACASANARE	CLL 8 6A 03	AGUAZUL-CASANARE	3006794675	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-08	2024-09	929308973	9472397412	E	2024/09/19	2024/09/23	BANCOLOMBIA		$807,800

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				NOVEDADES															PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS					PARAFISCALES				
No.	Identificación		Nombre	ing	ret	tde	tae	tdp	tap	vsp	cor	vst	sln	ige	lma	vac	avp	vct	irl	vip	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Tarifa	Aporte	Dias	IBC	Aporte	Exonerado SENA e ICBF	Total Aportes
SUCURSAL: COMFACASANARE (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
Centro de Trabajo: RIESGO 5 (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
Ciudad: AGUAZUL Depto: CASANARE (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
1	CC	73213778	ROMERO BERNARDO																		230301	30	$1,300,000	$208,000	EPS005	30	$1,300,000	$52,000	CCF69	30	$1,300,000	$52,000	14-23	30	$1,300,000	6.960%	$90,500	30	$0	$0	SI	$402,500
2	CC	33354672	RUIZ KAREN																		230201	30	$1,300,000	$208,000	EPS005	30	$1,300,000	$52,000	CCF69	30	$1,300,000	$52,000	14-23	30	$1,300,000	6.960%	$90,500	30	$0	$0	SI	$402,500
Total			**Afiliados(2)**																				$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO
AFP (ADMINISTRADORAS: 2)				2	$416,000
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$208,000
PROTECCION	230201	800,229,739	0	1	$208,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$181,000
POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS	14-23	860,011,153	6	2	$181,000
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$104,000
COMFACASANARE	CCF69	844,003,392	8	2	$104,000
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$104,000
SANITAS	EPS005	800,251,440	6	2	$104,000
TOTAL				2	$805,000

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901562085	5	KML GROUP S.A.S	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	COMFACASANARE	CLL 8 6A 03	AGUAZUL-CASANARE	3006794675	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-09	2024-10	987021412	9475039264	E	2024/10/21	2024/10/17	BANCOLOMBIA	0	$805,000

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				NOVEDADES																PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS					PARAFISCALES				
No.	Identificación		Nombre	ing	ret	tde	tae	tdp	tap	vsp	cor	vst	sln	ige	lma	vac	avp	vct	irl	vip	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Tarifa	Aporte	Dias	IBC	Aporte	Exonerado SENA e ICBF	Total Aportes
SUCURSAL: COMFACASANARE (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
Centro de Trabajo: RIESGO 5 (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
Ciudad: AGUAZUL Depto: CASANARE (2 Afiliados)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000
1	CC	73213778	ROMERO BERNARDO																		23030 1	30	$1,300,000	$208,000	EPS005	30	$1,300,000	$52,000	CCF69	30	$1,300,000	$52,000	14-23	30	$1,300,000	6.960%	$90,500	30	$0	$0	SI	$402,500
2	CC	33354672	RUIZ KAREN																		23020 1	30	$1,300,000	$208,000	EPS005	30	$1,300,000	$52,000	CCF69	30	$1,300,000	$52,000	14-23	30	$1,300,000	6.960%	$90,500	30	$0	$0	SI	$402,500
Total Afiliados(2)																						$2,600,000	$416,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000	$104,000			$2,600,000		$181,000		$0	$0		$805,000

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901562085	5	KML GROUP S.A.S	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	COMFACASANARE	CLL 8 6A 03	AGUAZUL-CASANARE	3006794675	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-09	2024-10	987021412	9475039264	E	2024/10/21	2024/10/17	BANCOLOMBIA	0	$805,000

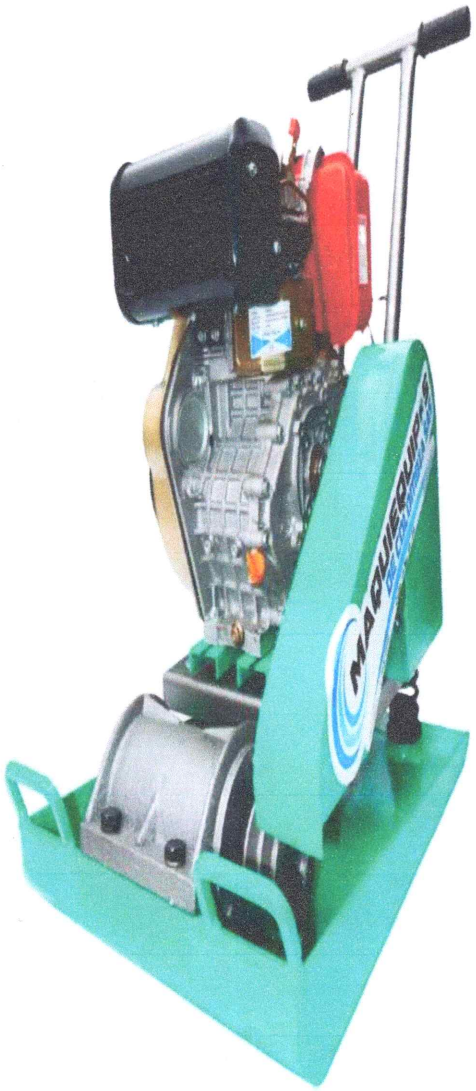
RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 2)				2	$416,000	$0	$0	$416,000
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$208,000	$0	$0	$208,000
PROTECCION	230201	800,229,739	0	1	$208,000	$0	$0	$208,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$181,000	$0	$0	$181,000
POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS	14-23	860,011,153	6	2	$181,000	$0	$0	$181,000
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$104,000	$0	$0	$104,000
COMFACASANARE	CCF69	844,003,392	8	2	$104,000	$0	$0	$104,000
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				2	$104,000	$0	$0	$104,000
SANITAS	EPS005	800,251,440	6	2	$104,000	$0	$0	$104,000
TOTAL				2	$805,000	$0	$0	$805,000

ANEXOS

MAQUIEQUIPOS®
DE COLOMBIA SAS

RANA VIBROCOMPACTADORA MOTOR DIESEL 10HP



FICHA TECNICA

DIMENSIONES DE LA PLACA	50X70CM
PESO MOTOR	100KG
ELABORADA	LAMINA ACERADA HR DE 1/2
UNIDAD (MARRANO) EN RODAMIENTOS	DE ALTA CALIDAD Y LUBRICACION AUTONOMA
COMPACTACION	CAPAS DE 50CM
FUERZA DE COMPACTACION	19 KN (1,900 KG)
AMORTIGUACION	SOBRE RESORTES
INCLUYE	RUEDAS PARA FACIL TRANSPORTE
PROTECTOR	DE SEGURIDAD SEGÚN LA NORMA
GARANTIZAMOS	DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS
GARANTIA	1 año

MAQUIEQUIPOS® DE COLOMBIA SAS

CERTIFICADO DE GARANTIA

Los productos importados y comercializados por MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S, a través de sus distribuidores autorizados están amparados por una GARANTÍA LIMITADA en todas sus partes, siempre que el producto sea operado en condiciones normales de uso y mantenimiento, recomendadas por el fabricante o por MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S La vigencia de esta garantía cuenta a partir de la fecha de venta del producto al usuario final y se extiende durante un periodo de 1 Años.

CONDICIONES DE APROBACIÓN DE LA GARANTÍA

Para hacer efectiva la garantía es indispensable:

1. Presentar el equipo en garantía en las instalaciones de MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S, de sus distribuidores, o en el taller técnico asignado.

2. Presentar la factura de compra anexa al formato de garantía debidamente diligenciado.

3. MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S a través de sus distribuidores autorizados, se compromete a Reparar o cambiar las partes de los productos, eventualmente los productos avalados por esta garantía según su exclusivo criterio técnico, tal reparación se hará sin ningún costo adicional para el comprador, siempre y cuando el producto se encuentre en su periodo de garantía y no se presente ninguna de las siguientes exclusiones:

A. Daños causados por falta de mantenimiento preventivo.

B. Daños por usos inadecuados o diferentes al indicado del artículo.

C. Daños causados por instalaciones de repuestos no originales.

D. Daños por uso de lubricantes o combustibles inadecuados.

E. Reparaciones hechas por personal no autorizado.

G. Daños ocasionados por golpes.

H. Almacenamiento o manipulación inadecuada.

MAQUIEQUIPOS®
DE COLOMBIA SAS

I. Daños ocasionados por instalaciones defectuosas o inadecuadas para el artículo.

J. Robo, sustracción o daños totales o parciales ocasionados por vandalismo o siniestro.

K. Daños por factores termo magnéticos.

L. Daños ocasionados por falta de instalación de guarda motores termo magnéticos.

NO haga funcionar la máquina en interiores o en áreas cerradas, como una zanja profunda, a menos que haya ventilación adecuada, si la máquina es operada en un lugar así inevitablemente, los gases de escape deben ir hacia afuera por un medio adecuado como ventiladores de extracción o mangueras. El escape del motor contiene el gas venenoso monóxido de carbono; la exposición al monóxido de carbono puede causar la pérdida de la conciencia y puede llevar a la muerte.

M. Daños por fenómenos naturales como descargas eléctricas, inundaciones o incendios.

N. Desgaste y deterioro normal por el uso del producto y a su exposición a las condiciones de desgaste propio por su operación.

4. NO HACE PARTE DE LA GARANTÍA DEL PRODUCTO:

Desgaste normal o prematuro de las partes del equipo que se consideren consumibles como: Poleas, bandas, aceite, sistemas de embrague, filtros de aire, de aceite, de combustible, fusibles, bujías, guayas, cables, partes de caucho, cadenas de transmisión, rodamientos, AVR, escobillas, guarda motores termo magnéticos, Breaker, bombas de inyección, inyectores, carburador, baterías, etc., descargas, daños eléctricos, por corto circuito, cables en mal estado, por calibre de cable no adecuado, golpes, mal uso o inadecuada instalación y operación, deterioro normal por uso, reparaciones en centros de servicio no autorizados. Las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo son responsabilidad del cliente final y no hacen parte de la garantía ofrecida sobre el producto.

**LOS MOTORES QUEMADOS, FUNDIDOS, EN CORTO CIRCUITO NO SON PROPIOS DE GARANTA Y SE ATENDERÁN SOLO SI EL CLIENTE AUTORIZA EL COSTO DE LA REPARACIÓN.

MAQUIEQUIPOS®
DE COLOMBIA SAS

5. MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S, no se hace responsable, por daños materiales, físicos o Corporales ocasionados por una indebida instalación, operación del producto y no responde por ningún tipo de reclamos por lucro cesante, derivados del no funcionamiento de los equipos por reparación o garantía.

NOMBRE DEL COMPRADOR: _____

DIRECIÓN: _____

FECHA DE COMPRA: _____

PRODUCTO: _____ MODELO: _____

NOMBRE DEL VENDEDOR: _____

FIRMA DEL COMPRADOR: _____ CC: _____

FIRMA DEL VENDEDOR: _____ CC: _____

MAQUIEQUIPOS® DE COLOMBIA SAS

Factura Electrónica de Venta

10880

NIT: 901151787 - 3

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764062093620 que habilita desde 9274 hasta 20000. Vence 17/12/2024

Somos Responsables de IVA, No somos Agentes de Retención de IVA. No somos Grandes Contribuyentes, Actividad Económica ICA

Bogotá, D.C. CLL 11 15 24
Teléfono 6012939979
Correo Electrónico facturas2019maquiequipos@outlook.com

Cliente: KML GROUP S.A.S **NIT:** 901562085 - 5
Dirección: CL 8 6 A 03 P 1
Ciudad: Aguazul **Teléfono:** 3105328240
Fecha: 21/09/2024 **Vencimiento:** 21/09/2024 **Forma de Pago:** Contado
Vendedor: OSCAR IVAN SALAMANCA AVENDAÑO
Observación:
PAGO EN EFECTIVO N/S NR

Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	IVA %	IVA Valor	Total
1	52025	RANA	und	1,00	2.815.126,05	19	534.873,95	2.815.126,05

Valor en Letras

TRÉS MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS

TOTAL LINEAS O ITEMS	1
SUBTOTAL	**$ 2.815.126,05**
DESCUENTO	$ 0,00
IVA	$ 534.873,95
TOTAL OPERACION	$ 3.350.000,00
RETEFUENTE	$ 0,00
RETEIVA	$ 0,00
RETEICA	$ 0,00
TOTAL DOCUMENTO	**$ 3.350.000,00**

Consignar a nombre de MAQUIEQUIPOS DE COLOMBIA S.A.S
En BANCOLOMBIA CUENTA CORRIENTE 04190033904
y/o DAVIVIENDA CUENTA AHORROS 108900076069

Recibido Por _____

Firma Responsable _____

SEDES: Bogotá Calle 11 N. 15 24 y Calle 11 N. 14 72- Medellín Carrera 51 N. 40 96

Representación gráfica de la factura de venta electrónica

Fecha y Hora de Generación:2024-09-21 12:30:37
Medios de Pago: Efectivo

Fabricante y Proveedor Tecnológico: World Office Colombia SAS NIT 900534356-3 Software: World Office (wo_2)

cufe: 67dcf472b9aa7457f9264d0c66b96cf6e640c950949cca621f524592f140f4f68e8a3f6d47ccd2b7cfb636090ab4ec21

Fecha de Impresión: 21/09/2024 12:51:14

FICHA TÉCNICA

Versión 2022-5

ROKASFALTOS®

ASFALTO EN FRIO



GRANULOMETRÍA PERFECTA PARA CADA PROYECTO

PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

FICHA TÉCNICA

DESCRIPCIÓN.

ROKASFALTOS es una mezcla asfáltica envasada, de larga duración y de aplicación en frio (de allí su nombre ASFALTO EN FRIO), garantizada para la reparación de baches, huecos, excavaciones de servicios públicos, revestimientos superficiales, rampas de acceso, bordes de asfalto, restaurar capas de rodadura, aplicar sobre carpetas o pavimentos desgastados y es totalmente compatible con el concreto y el hormigón.

Por su variedad de mezclas, se pueden atender casi todos los fallos superficiales en los pavimentos (rígidos o flexibles)

USOS PRIMARIOS.

- Huecos o baches.
- Fracturas o grietas.
- Pavimentos desgastados.
- Capas de rodadura.
- Zanjas por excavación de servicios públicos.
- Sobre carpetas desde 1 cm de espesor.
- Cerrado de carpetas de apariencia abierta.
- Pavimentos en concreto fracturados o gastados.
- Nivelaciones en general (asfalto o concreto).
- Compatible con pavimentos rígidos y flexibles.

VENTAJAS.

- **Reparación y mantenimiento preventivo** de la carpeta asfáltica, atendiendo la aparición temprana de grietas, pequeños baches o usándolo también como sobre carpeta asfáltica, en lugares donde se presenten hundimientos, evitando su crecimiento y deterioro.
- **Compatible con cualquier tipo de asfalto, hormigón o concreto**.
- Listo para su uso.
- Fácil aplicación.
- Reparación óptima y eficaz.
- No requiere mezclado.
- No necesita adhesivos, ni fijación, ni imprimaciones para la reparación de baches profundos, en el caso de intervenciones de menos de 3 cms de espesor o sobre otro material distinto al asfalto (como concreto, base, etc.), se debe imprimar
- No requiere maquinaria, ni personal especializado.
- Adquiere el color de los asfaltos que tenga alrededor (se mimetiza).
- Se puede abrir al tráfico rápidamente.
- Largo periodo de almacenaje.
- Fácil movilidad, dosificación del producto y sin desperdicios.
- Aumento de la vida útil de la carpeta asfáltica.
- Mayor impacto social. Ofrece mayor cobertura en seguridad vial para los ciudadanos, salvando vidas.
- **Mejor impacto ambiental**, cuidando del medio ambiente. Nuestro producto es amigable con el medio ambiente, todos nuestros procesos de fabricación e instalación se realizan a temperatura ambiente, por esto no generara vapores ni gases de efecto invernadero.
- La Instalación no genera escombros, debido a que no es necesario cajear la zona a reparar.
- De fácil almacenamiento y control de inventarios. Almacenamiento bajo techo.
- Proceso de instalación entre 10 a 15 minutos por bache.

COMPONENTES

ROKASFALTOS asfalto en frío se compone de derivados bituminosos AC 60/70, emulsiones asfálticas, áridos y agregados pétreos seleccionados dependiendo de cada variedad de mezcla, así como aditivos ROKASFALTOS que le dan su funcionabilidad, resistencia y durabilidad.

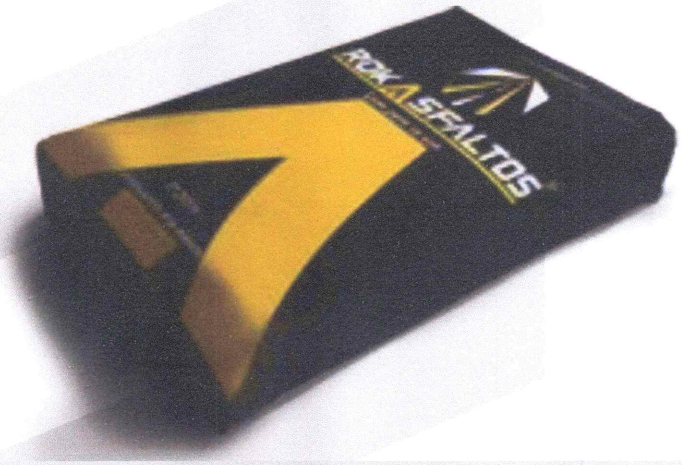
PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

PRESENTACIÓN

Todas nuestras mezclas, vienen presentadas en bolsas
de 25 Kilos

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



ROKASFALTO

GRANULOMETRIA
PERFECTA
PARA CADA
PROYECTO



ROKASFALTOS® MEZCLA GRUESA

Repara Fallos de : Mas de 4 cm de profundidad

IDEAL PARA REPARAR

- *Baches profundos.
- *Zanjas de excavación.
- *Fallos profundos

ROKA-SC® MEZCLA MEDIANA

Repara Fallos de : 1 cm a 4 cms de profundidad

PENSADO PARA RESTAURAR

- *Baches superficiales.
- *Capa de rodadura
- *Vías desgastadas

ROKAFINOS® MEZCLA FINA

Repara Fallos de : 0,5 cm a 2 cms de profundidad

DISEÑADO PARA DAR SOLUCIÓN A

- *Sellado de Grietas
- *Relleno de fracturas
- *Selle de pavimentos

PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

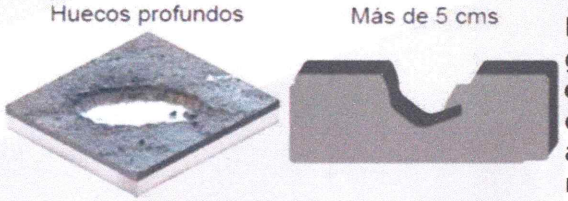
MEZCLA GRUESA

Granulometría máxima de 19mm

TIPOS DE MEZCLA

ROKASFALTOS®
MEZCLA GRUESA

Ideal para reparar grandes baches o huecos profundos



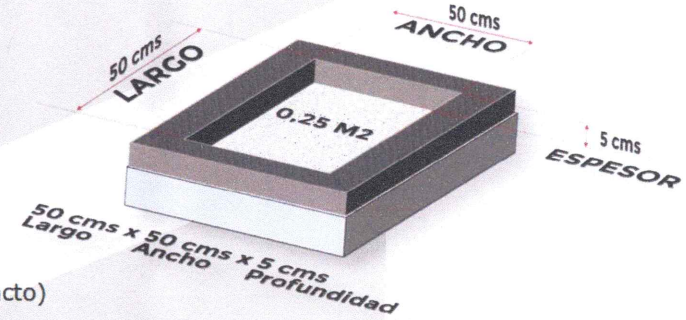
Es una mezcla asfáltica envasada de uso en frio, garantizada para la **reparación de baches, huecos, excavaciones de servicios públicos**, totalmente compatible con el concreto y con una excelente adherencia con pavimentos antiguos, gracias a su revolucionaria fórmula.

Con **ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa)**, podrás dar solución a huecos, baches o fallos del pavimento de mas de 2" (5cms) de profundidad ofreciendo una excepcional resistencia y adaptabilidad a cualquier tipo pavimento.



Reparas:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 0,25M2 a un espesor de 5 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para reparar:



PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

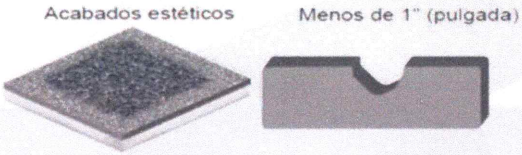
MEZCLA MEDIANA

Granulometría máxima de 10mm

TIPOS DE MEZCLA

ROKA-SC®
MEZCLA MEDIANA

Una mezcla perfecta para trabajos con gran estética y espesores mínimos



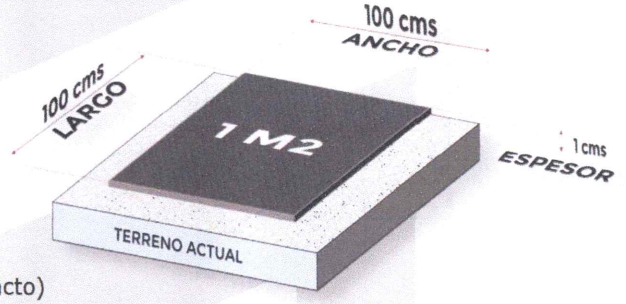
Mezcla asfáltica de aplicación en frio, diseñada para realizar sobrecarpeta, nivelaciones a partir de 1cm de espesor, así como dar solución a huecos o baches con profundidades de menos de 1" (2.5 cm)

ROKA-SC (Mezcla Mediana), se puede usar también, para dar forma geométrica a las reparaciones sin necesidad de realizar cajeo (corte y demolición) al momento de reparar el bache, esto nos permitirá hacer intervenciones más estéticas en las reparaciones, mejorar los tiempos de instalación, aumentar la eficiencia de presupuestos y ayudará a que la reparación se alargue en el tiempo



Cubres:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 1 M2 a un espesor de 1 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para cubrir:



PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

MEZCLA FINA

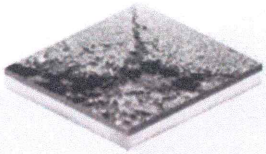
Granulometría máxima de 3mm

TIPOS DE MEZCLA

ROKAFINOS® MEZCLA FINA

Una mezcla fina para rellenar las grietas y fisuras más pequeñas

Grietas finas



Menos de 1 cm



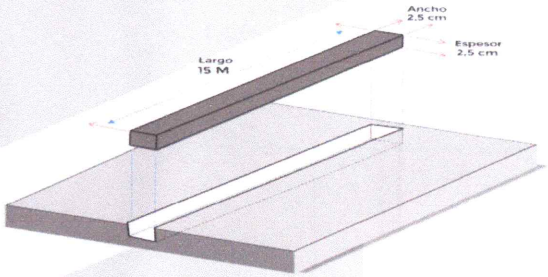
Mezcla especialmente diseñada con una granulometría fina, pensada para **reparar y sellar grietas, fisuras, baches muy superficiales de menos de 1cm** de profundidad, así como realizar nivelaciones y desniveles milimétricos.

ROKAFINOS (Mezcla Fina), se puede usar de igual forma, para proporcionar un acabado más fino o cerrado (liso) de una carpeta asfáltica que tenga una apariencia muy abierta.



Rellenas:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 15ML a un ancho 2,5 cms y espesor de 2,5 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para rellenar:



INSTALACIÓN

Importante: Aplicar el producto en día sin amenaza de lluvia



LIMPIA E HIDRATA.

Limpiar bien el área que se va a reparar (escoba, aire comprimido, pala, barra demolición u otros), retirando barro, escombros, residuos orgánicos, pavimento resquebrajado y material de relleno desprendido presente en el área a intervenir, hasta llegar a la zona estable y bien compacta del fallo a reparar. Humedezca con agua bien toda esta área, sin encharcar (retirara el exceso de agua).



APLICA.

Vierta el contenido de la bolsa en el área a reparar, llenando y compactando primero los huecos más profundos en caso de tenerlos, extender la mezcla por capas entre 3 a 5 cm de espesor con la ayuda de un rastrillo, pala u otros y según la herramienta de compactación elegida que se vaya a usar, compactar por capas y repetir el proceso hasta llegar al nivel deseado de reparación.



COMPACTA.

Realizar inmediatamente la compactación después de aplicado el producto, con la ayuda de un compactador de placa (Rana o Sapo), un compactador de rodillo, o con un pisón manual, cubriendo toda la superficie de la reparación y repitiendo la acción hasta que la reparación este homogénea y 1 cm por encima del nivel deseado de la reparación, ya que la circulación del tráfico, realizara una compactación secundaria, dejando la reparación a nivel de la vía.

Si el bache a reparar es muy profundo, se recomienda compactar cada 2 pulgadas (5 cm) para una óptima instalación, si la compactación se hace manera manual (con un pisón), se debe hacer por capas de no más de 3 cm de espesor.

PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

ALMACENAMIENTO

ROKASFALTOS puede ser almacenado hasta por un año, desde la fecha de su fabricación, puede ser apilado en alturas de hasta 10 filas y re recomienda almacenamiento en un lugar seco y bajo techo.

VOLUMEN



RIESGOS PARA LA SALUD

- NTC 4702 - No aplica.
- NTC 4735 - Ver la hoja de seguridad MSDS

NORMAS INVIAS

- I.N.V.E. – 230
- I.N.V.E. – 213
- I.N.V.E. – 622
- I.N.V.E. – 133
- I.N.V.E. – 235
- I.N.V.E. – 225
- I.N.V.E. – 227

ENSAYOS

PROPIEDADES	ESPECIFICACIONES		ROKASFALTOS	OBSERVACIONES
	ILLINOIS	MS-14		
Estabilidad, Lb.(Kg.) a 22°C Mezclas pavimentacion	Min. 500 (227.27)	Min. 500 (227.27)	979 (445,00)	CUMPLE
Vacio totales, % Mezcla compactada	2 Hasta 18	-	16,35	CUMPLE
Perdida absorbida, % 4 dias de inmmersion a 22.2 °C	Max 50	Max 50	41,9	CUMPLE
Humedad abseorbida, % 4 dias de inmmesion a 22.2 °C	Max 4	-	2,01	CUMPLE
Cubrimiento agragado, %	Min 50	Min 50	97,8	CUMPLE

PARAMETRO	ROKASFALTOS	PARAMETRO	ROKASFALTOS
% Contenido de residuo asfaltico	5,45	Flujo en estado humedo (1/100")	14,75
% Recubrimiento	97,8	Flujo en estado seco (1/100")	14,1
% de adherencia	99,1	Densidad Bulk (masa/volumen)	1,95
Estabilida en estado seco Lb. (Kg.)	979 (445,00)	% de vacios	16,35
Estabilida en estado humedad Lb. (Kg.)	355 (161,36)	% de humedad absorbida	2,01
TIPO DE TRAFICO PARA SER USADO: MEDIO ALTO			

PROYECTOS AMARILLO SAS

NIT: 901689646-3

ENSAYOS

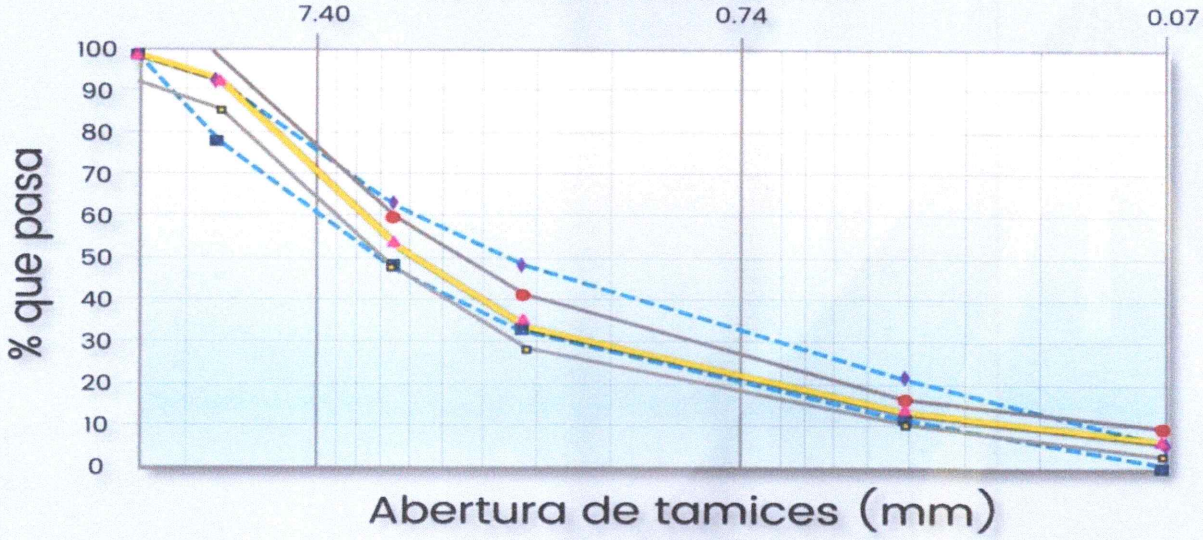
Parámetros para las MDF-19 articulo 440-13 de las normas INVIAS

ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa) MDF-19				
CARACTERISTICAS	% Inferior	Optimo	% Superior	Especificacion
Resistencia de probetas curadas en seco, Mpa	2.96	3.09	2.96	> 2.5
Resistencia conservada tras curado humedo, %	76.96	80.75	78.75	> 75
Contenido de asfalto residual, %	4.2	4.7	5.2	N.A
Resistencia de probetas curadas en humedo, Mpa	2.28	2.47	2.34	>2.0

Combinación granulométrica de materiales MDF-19 frente al artículo 440-13 de las normas INVIAS

% QUE PASA					
TAMIZ	ARENA TRITURADA	TRITURADO 1/2	Material Combinado	ESPECIFICACIÓN MDF-19 MIN	ESPECIFICACIÓN MDF-19 MAX
3/4"	100,0	100,0	**100,0**	100,0	100,0
1/2"	100,0	88,10	**94,50**	80,0	95,0
N° 4	98,10	4,70	**55,10**	50,0	65,0
N° 8	67,10	1,20	**36,80**	35,0	50,0
N° 50	27,30	1,10	**15,30**	13,0	23,0
N° 200	14,0	1,0	**8,0**	8,0	8,0

Curva de comportamiento granulométrico – MDF19 ROKASFALTOS (Mezcla gruesa) articulo 440-13 de la norma INVIAS



MDF 19 - ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa)

METODO DE INMERSIÓN / COMPRENSIÓN INV E 632-13

BRIQUETAS		% ASFALTO	BRIQUETAS			VOLUMEN (cm3)	DENSIDAD BRUTA (gr/cm3)	RESISTENCIA			RESISTENCIA CONSERVADA (%)
			PESO SECO (gr)	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)			CARGA (N)	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA (Mpa)	
SECO	1	5,3	1.988,1	101,6	103,5	839,76	2.367	23.481	2.394,36	2.895	80,41
	2		1.985,0	101,7	102,9	836,79	2.372	22.992	2.344,49	2.828	
	3		1.981,4	101,7	104,9	844,15	2.347	22.992	2.344,49	2.833	
										2.852	
HUMEDO	4	5,3	1.984,0	101,5	102,7	830,09	2.390	18.264	1.862,30	2.259	
	5		1.979,0	101,5	103,0	833,33	2.375	18.986	1.936,00	2.347	
	6		1.985,6	101,7	104,7	849,67	2.337	18.456	1.881,96	2.274	
										2.293	

humberto quintero	INFORME TÉCNICO		
	CÓDIGO: FT-GID-37	VERSIÓN: 07	FECHA: 2022/12/05

3. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD*

3.1. Los resultados mostrados en el **anexo 5.1** y obtenidos en la caracterización de la emulsión asfáltica, muestran que **CUMPLE** las exigencias de la normatividad para emulsiones asfálticas de rompimiento lento CRL-1, relacionados en la tabla 411-1 del artículo 411-13 de las Normas INVIAS 2013

3.2. Dentro del análisis granulométrico se obtiene que la mejor combinación de los agregados Pétreos para que cumpla el huso granulométrico determinado por la especificación INVIAS-13 en el artículo 440-13 tabla 450-5 para Mezclas Asfálticas MDF-19

3.3. Los resultados mostrados en la tabla 5 muestran que , **CUMPLE** con todos los parámetros de Diseño para la **Mezcla Densa en Frio Tipo MDF-19** que están relacionados en la tabla 440- 10 del artículo 440-13 de las Normas INVIAS 2013.

*Cuando se requiera la declaración de conformidad de una muestra, el laboratorio la emitirá solamente sobre la muestra ensayada, con respecto a la especificación acordada en este documento. La regla de decisión se establece así: "Una muestra cumple los requisitos especificados, si el valor obtenido incluyendo la incertidumbre, está comprendido en el intervalo de tolerancia especificado; de no ser así, será no conforme".

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo, Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

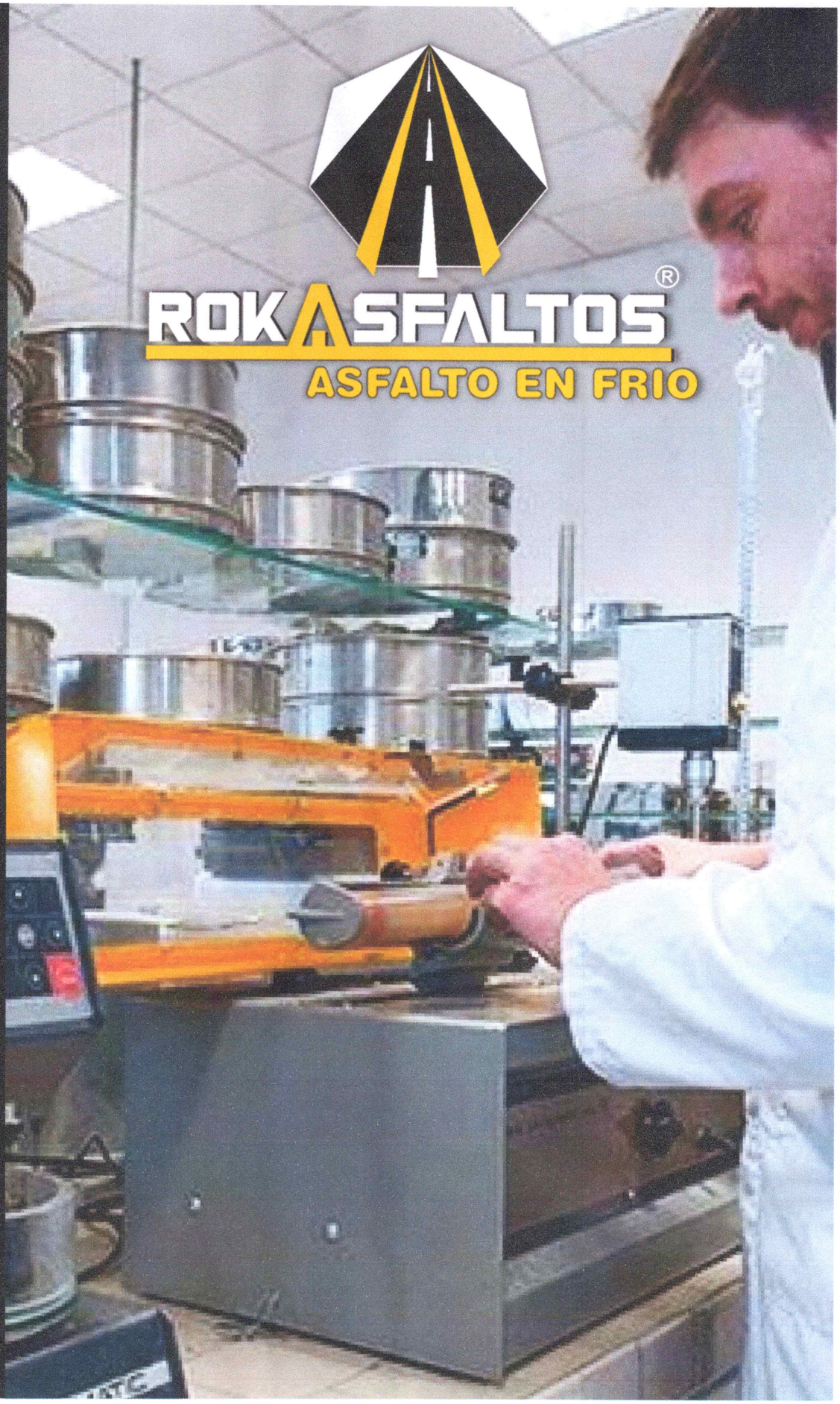
14 JUL 2023
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Nota Legal:

El presente informa (IT-2040-07-23) fue elaborado por el Personal Tecnico del area de innovación y Desarrollo de la sociedad Humberto Quintero o y CIA SCA identificada con el NIT 900.115.530-1 para ROKASFALTOS SAS identificado con el NIT 900.832.712-0, constituyéndose en un documento técnico protegido por las normas de propiedad intelectual que protegen explícitamente los derechos de autor, como es el caso de la ley 23 de 1982. La ley 559 de 2000 (articulo 270, 271, 272), y la Decisión Andina 351 de 1993. Por tanto prohíbe su reproducción total o parcial por cualquier medio o procedimiento, sin su autorización previa y expresa de Humberto Quintero o y CIA SCA o de ROKASFALTOS SAS, so pena de incurrir en el delito tipificado como Defraudación a los derechos patrimoniales de autor, y en el delito de Violación a los mecanismos de protección de lo derechos patrimoniales de autor, en caso que la persona que haga la reproducción, supere o eluda las medidas tecnológicas adoptadas para restringir los usos no autorizados del informe de los autores, la reproducción parcial y/o total por parte de un tercero para fines comerciales o publicitarios.

Constituye además una clara violación de derechos de autor en cambio de la portada del presente documento, y en caso de ser alterada su fecha y/o proyecto de destino, se incurrirá además en el tipo penal de Falsedad en documento privado.

CARACTERIZACIÓN



ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

PRESENTACIÓN

Todas nuestras mezclas, vienen presentadas en bolsas de 25 Kilos

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



GRANULOMETRIA
PERFECTA
PARA CADA
PROYECTO



ROKASFALTOS
MEZCLA GRUESA

Repara Fallos de : Mas de 4 cm de profundidad

IDEAL PARA REPARAR

- *Baches profundos.
- *Zanjas de excavación.
- *Fallos profundos

ROKA-SC
MEZCLA MEDIANA

Repara Fallos de : 1 cm a 4 cms de profundidad

PENSADO PARA RESTAURAR

- *Baches superficiales.
- *Capa de rodadura
- *Vías desgastadas

ROKAFINOS
MEZCLA FINA

Repara Fallos de : 0,5 cm a 2 cms de profundidad

DISEÑADO PARA DAR SOLUCIÓN A

- *Sellado de Grietas
- *Relleno de fracturas
- *Selle de pavimentos

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

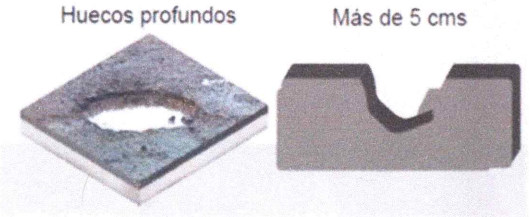
MEZCLA GRUESA

Granulometría máxima de 19mm

TIPOS DE MEZCLA

ROKASFALTOS®
MEZCLA GRUESA

Ideal para reparar grandes baches o huecos profundos



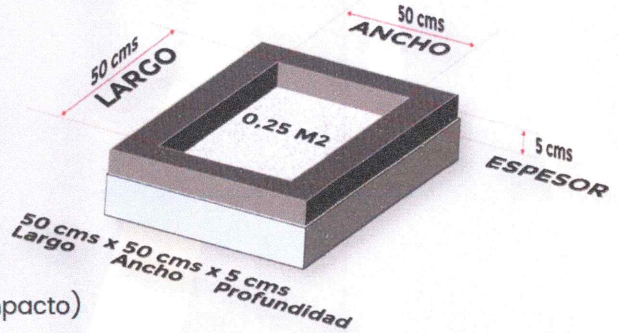
Es una mezcla asfáltica envasada de uso en frio, garantizada para la **reparación de baches, huecos, excavaciones de servicios públicos**, totalmente compatible con el concreto y con una excelente adherencia con pavimentos antiguos, gracias a su revolucionaria fórmula.

Con **ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa)**, podrás dar solución a huecos, baches o fallos del pavimento de mas de 2" (5cms) de profundidad ofreciendo una excepcional resistencia y adaptabilidad a cualquier tipo pavimento.



Reparas:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 0,25M2 a un espesor de 5 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para reparar:



P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

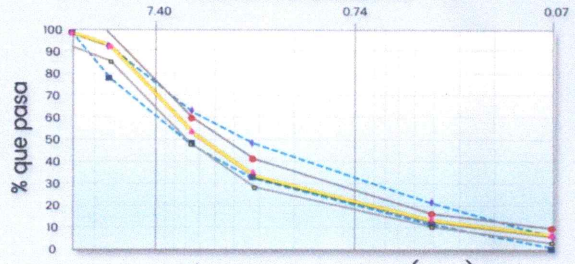
CARACTERIZACIÓN

ROKASFALTOS®
MEZCLA GRUESA

Combinación granulométrica de materiales MDF-19 frente al artículo 440-13 de las normas INVIAS

TAMIZ	% QUE PASA			ESPECIFICACIÓN MDF-19	
	ARENA TRITURADA	TRITURADO 1/2	Material Combinado	MIN	MAX
3/4"	100,0	100,0	**100,0**	100,0	100,0
1/2"	100,0	88,10	**94,50**	80,0	95,0
N° 4	98,10	4,70	**55,10**	50,0	65,0
N° 8	67,10	1,20	**36,80**	35,0	50,0
N° 50	27,30	1,10	**15,30**	13,0	23,0
N° 200	14,0	1,0	**8,0**	8,0	8,0

Curva de comportamiento granulométrico – MDF19 ROKASFALTOS (Mezcla gruesa) artículo 440-13 de la norma INVIAS



Parámetros para las MDF-19 artículo 440-13 de las normas INVIAS

ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa) MDF-19				
CARACTERISTICAS	% Inferior	Optimo	% Superior	Especificacion
Resistencia de probetas curadas en seco, Mpa	2.96	3.09	2.98	> 2.5
Resistencia conservada tras curado humedo, %	76.96	80.75	78.75	> 75
Contenido de asfalto residual, %	4.2	4.7	5.2	N.A
Resistencia de probetas curadas en humedo, Mpa	2.28	2.47	2.34	>2.0

PARAMETRO	ROKASFALTOS	PARAMETRO	ROKASFALTOS
% Contenido de residuo asfaltico	5,3	Flujo en estado humedo (1/100")	14,75
% Recubrimiento	97,8	Flujo en estado seco (1/100")	14,1
% de adherencia	99,1	Densidad Bulk (masa/volumen)	2,0
Estabilida en estado seco Lb. (Kg.)	979 (445,00)	% de vacios	9,8
Estabilida en estado humedad Lb. (Kg.)	355 (161,36)	% de humedad absorbida	2,01
TIPO DE TRAFICO PARA SER USADO: MEDIO ALTO			

RIESGOS PARA LA SALUD

- NTC 4702 - No aplica.
- NTC 4735 - Ver la hoja de seguridad MSDS

NORMAS INVIAS

- INV. E. - 223-13
- INV. E. - 222-13
- INV. E. - 225
- INV. E. - 227
- INV. E. - 142-13
- INV. E. - 230
- INV. E. - 213-13
- INV. E. - 622-13
- INV. E. - 133
- INV. E. - 235
- INV. E. - 217-13

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

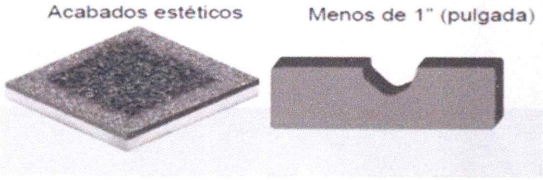
MEZCLA MEDIANA

Granulometría máxima de 10mm

TIPOS DE MEZCLA

ROKA-SC®
MEZCLA MEDIANA

Una mezcla perfecta para trabajos con gran estética y espesores mínimos



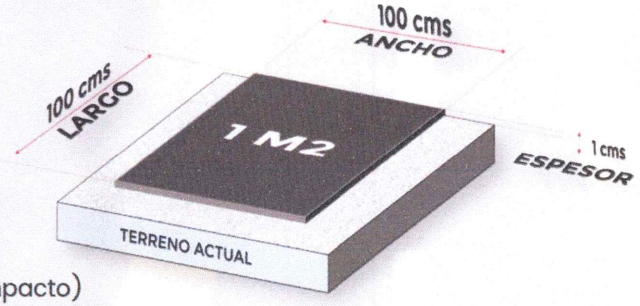
Mezcla asfáltica de aplicación en frio, diseñada para realizar sobrecarpeta, nivelaciones a partir de 1cm de espesor, así como dar solución a huecos o baches con profundidades de menos de 1" (2.5 cm)

ROKA-SC (Mezcla Mediana), se puede usar también, para dar forma geométrica a las reparaciones sin necesidad de realizar cajeo (corte y demolición) al momento de reparar el bache, esto nos permitirá hacer intervenciones mas estéticas en las reparaciones, mejorar los tiempos de instalación, aumentar la eficiencia de presupuestos y ayudará a que la reparación se alargue en el tiempo



Cubres:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 1 M2 a un espesor de 1 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para cubrir:



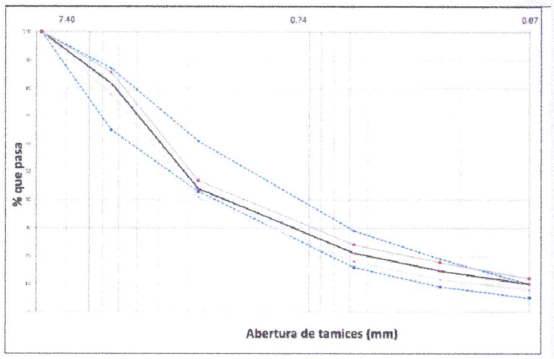
P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

CARACTERIZACIÓN

ROKA-SC® MEZCLA MEDIANA

TAMIZ		ARENA TRITURADA		TRITURADO 3/8		ROKA-SC (Mezcla Mediana) COMBINACIÓN	
Pul	mm	% pasa	% retenido	% pasa	% retenido	% pasa	% retenido
1"	25,00	100,0	0.0	100,0	0.0	100,0	0.0
3/4"	19,00	100,0	0.0	100,0	0.0	100,0	0.0
1/2"	12,50	100,0	0.0	100,0	0.0	100,0	0.0
3/8"	9,50	100,0	0.0	99,90	0.1	100,0	0.0
N° 4	4,75	98,10	1,90	59,80	40,10	81,60	18,30
N° 10	2,00	63,30	34,80	18,10	41,70	43,90	37,70
N° 40	0,425	31,50	31,90	7,40	10,70	21,10	22,80
N° 80	0,180	21,40	10,10	5,80	1,60	14,70	6,40
N° 200	0,074	14,0	7,40	4,50	1,30	9,90	4,70



PROPIEDADES	ESPECIFICACIONES		ROKASFALTOS	OBSERVACIONES
	ILLINOIS	MS-14		
Estabilidad, Lb/(Kg.) a 22°C Mezclas pavimentacion	Min. 500 (227.27)	Min. 500 (227.27)	979 (445,00)	CUMPLE
Vacio totales, % Mezcla compactada	2 Hasta 18	-	9,8	CUMPLE
Perdida absorbida, % 4 dias de inmmersion a 22.2 °C	Max 50	Max 50	41,9	CUMPLE
Humedad absorbida, % 4 dias de inmmesion a 22.2 °C	Max 4	-	2,01	CUMPLE
Cubrimiento agregado, %	Min 50	Min 50	97,8	CUMPLE

PARAMETRO	ROKA-SC	PARAMETRO	ROKA-SC
% Contenido de residuo asfaltico	5,3	Flujo en estado humedo (1/100")	14,75
% Recubrimiento	97,8	Flujo en estado seco (1/100")	14,1
% de adherencia	99,1	Densidad Bulk (masa/volumen)	2,0
Estabilida en estado seco Lb. (Kg.)	979 (445,00)	% de vacios	9,8
Estabilida en estado humedad Lb. (Kg.)	355 (161,36)	% de humedad absorbida	2,01
TIPO DE TRAFICO PARA SER USADO: MEDIO ALTO			

RIESGOS PARA LA SALUD

- NTC 4702 - No aplica.
- NTC 4735 - Ver la hoja de seguridad MSDS

NORMAS INVIAS

- INV. E. - 230
- INV. E. - 213-13
- INV. E. - 622-13
- INV. E. - 133
- INV. E. - 235
- INV. E. - 217-13
- INV. E. - 223-13
- INV. E. - 222-13
- INV. E. - 225
- INV. E. - 227
- INV. E. - 142-13

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

MEZCLA FINA

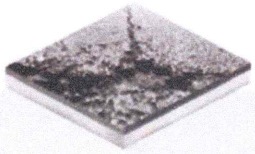
Granulometría máxima de 3mm

TIPOS DE MEZCLA

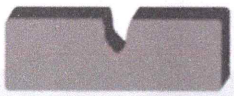
ROKAFINOS® MEZCLA FINA

Una mezcla fina para rellenar las grietas y fisuras mas pequeñas

Grietas finas



Menos de 1 cm



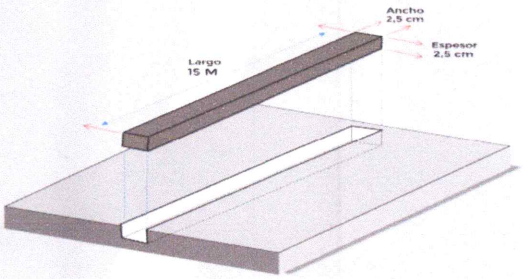
Mezcla especialmente diseñada con una granulometría fina, pensada para **reparar y sellar grietas, fisuras, baches muy superficiales de menos de 1cm** de profundidad, así como realizar nivelaciones y desniveles milimétricos.

ROKAFINOS (Mezcla Fina), se puede usar de igual forma, para proporcionar un acabado mas fino o cerrado (liso) de una carpeta asfáltica que tenga una apariencia muy abierta.



Rellenas:

1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



- 1 Bolsa = 15ML a un ancho 2,5 cms y espesor de 2,5 cms (compacto)
- 1 Bolsa = 0,0125 M3

Para rellenar:



P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

CARACTERIZACIÓN

ROKAFINOS®
MEZCLA FINA

TAMIZ		ARENA TRITURADA	
Pul	mm	% pasa	% retenido
3/8"	9,50	100,0	0.0
N° 4	4,75	98,10	1,90
N° 10	2,00	63,30	34,80
N° 40	0,425	31,50	31,90
N° 80	0,180	21,40	10,10
N° 200	0,074	14,0	7,40

PARAMETRO	ROKAFINOS	PARAMETRO	ROKAFINOS
% Contenido de residuo asfaltico	**6,2**	Flujo en estado humedo (1/100")	14,75
% Recubrimiento	97,8	Flujo en estado seco (1/100")	14,1
% de adherencia	99,1	Densidad Bulk (masa/volumen)	2,0

Mezcla pensada para sellar carpetas segregadas, relleno de fracturas de entre 1 a 4 cms de ancho, para dar terminaciones a cero, nivelaciones desde medio centímetro.

RIESGOS PARA LA SALUD

- NTC 4702 - No aplica.
- NTC 4735 - Ver la hoja de seguridad MSDS

NORMAS INVIAS

- INV. E. - 230
- INV. E. - 213-13
- INV. E. - 622-13
- INV. E. - 133
- INV. E. - 235
- INV. E. - 217-13
- INV. E. - 223-13
- INV. E. - 222-13
- INV. E. - 225
- INV. E. - 227
- INV. E. - 142-13

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

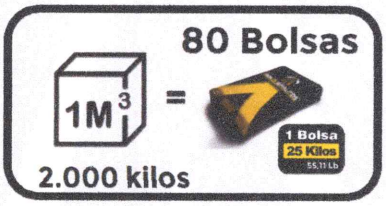
ALMACENAMIENTO

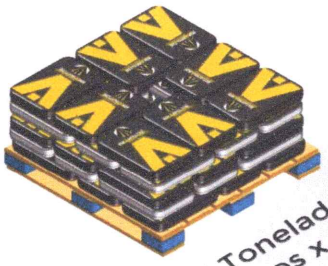
ROKASFALTOS puede ser almacenado hasta por un año, desde la fecha de su fabricación, puede ser apilado en alturas de hasta 10 filas *(ver imagen)* y re recomienda almacenamiento en un lugar seco y bajo techo.





Almacenaje hasta por un año.





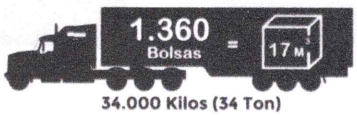
1 Tonelada
40 Bultos x estiba

Despacho estiba : 40 Bultos de 25 Kilos
1 Tonelada

* Se pueden apilar estiba sobre estiba, máximo 3 estibas



1 Bolsa
25 Kilos
55,11 Lb



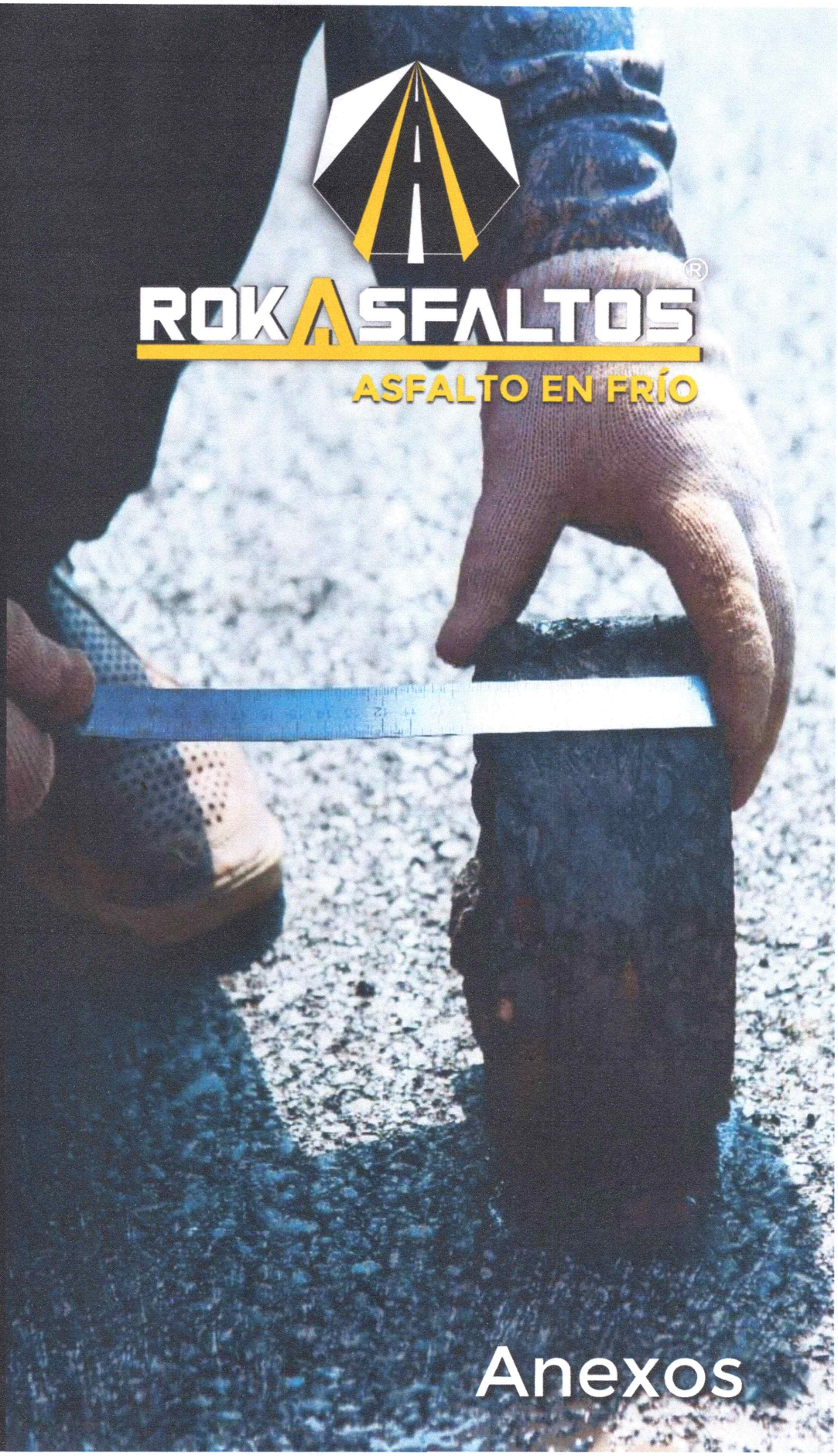
34.000 Kilos (34 Ton)

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ENSAYOS

ROKASFALTOS®

ASFALTO EN FRÍO

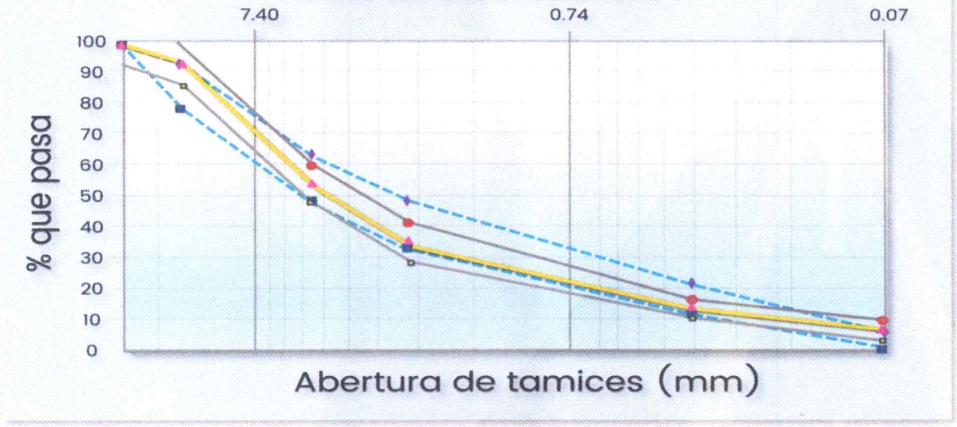


Anexos

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0

ENSAYOS

Curva de comportamiento granulométrico – MDF19 ROKASFALTOS (Mezcla gruesa) articulo 440-13 de la norma INVIAS



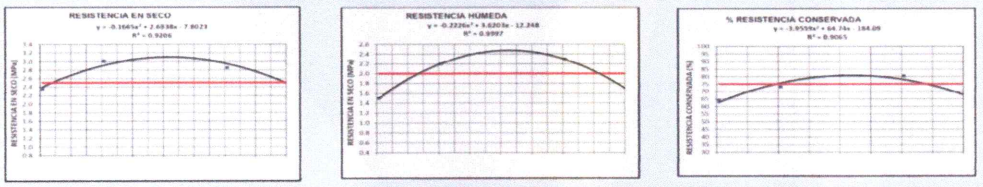
Parámetros para las MDF-19 articulo 440-13 de las normas INVIAS

ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa) MDF-19				
CARACTERISTICAS	% Inferior	Optimo	% Superior	Especificacion
Resistencia de probetas curadas en seco, Mpa	2.96	3.09	2.98	> 2.5
Resistencia conservada tras curado humedo, %	76.96	80.75	78.75	> 75
Contenido de asfalto residual, %	4.2	4.7	5.2	N.A
Resistencia de probetas curadas en humedo, Mpa	2.28	2.47	2.34	>2.0

Combinación granulométrica de materiales MDF-19 frente al artículo 440-13 de las normas INVIAS

TAMIZ	% QUE PASA			ESPECIFICACIÓN MDF-19	
	ARENA TRITURADA	TRITURADO 1/2	Material Combinado	MIN	MAX
3/4"	100,0	100,0	**100,0**	100,0	100,0
1/2"	100,0	88,10	**94,50**	80,0	95,0
N° 4	98,10	4,70	**55,10**	50,0	65,0
N° 8	67,10	1,20	**36,80**	35,0	50,0
N° 50	27,30	1,10	**15,30**	13,0	23,0
N° 200	14,0	1,0	**8,0**	8,0	8,0

Grafica de parámetros para las MDF-19 articulo 440-13 de las normas INVIAS



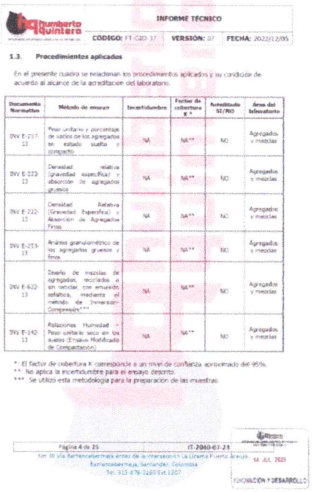
MDF 19 - ROKASFALTOS (Mezcla Gruesa)
METODO DE INMERSIÓN / COMPRENSIÓN INV E 632-13

BRIQUETAS		% ASFALTO	BRIQUETAS			VOLUMEN (cm3)	DENSIDAD BRUTA (gr/cm3)	RESISTENCIA			RESISTENCIA CONSERVADA (%)
			PESO SECO (gr)	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)			CARGA (N)	CARGA (Kg-f)	RESISTENCIA (Mpa)	
SECO	1	5,3	1.988,1	101,6	103,5	839,76	2.367	23.481	2.394,36	2.895	80,41
	2		1.985,0	101,7	102,9	836,79	2.372	22.992	2.344,49	2.828	
	3		1.981,4	101,7	104,9	844,15	2.347	22.992	2.344,49	2.833	
										2.852	
HUMEDO	4	5,3	1.984,0	101,5	102,7	830,09	2.390	18.264	1.862,30	2.259	
	5		1.979,0	101,5	103,0	833,33	2.375	18.986	1.936,00	2.347	
	6		1.985,6	101,7	104,7	849,67	2.337	18.456	1.881,96	2.274	
										2.293	

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

ROKASFALTOS S.A.S.
N.I.T. 900.832.712-0





INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

1.3. Procedimientos aplicados

En el presente cuadro se relacionan los procedimientos aplicados y su conformidad de acuerdo al alcance de la acreditación del laboratorio.

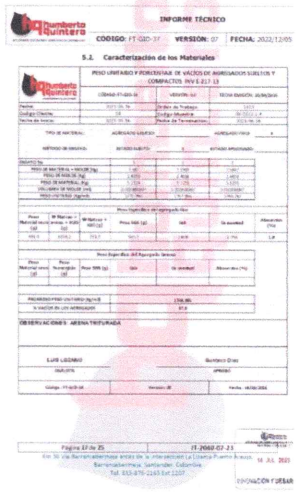
Documento Normativo	Método de ensayo	Incertidumbre	Factor de cobertura k *	Acreditado SI/NO	Área del laboratorio
INV E-217-13	Peso unitario y porcentaje de vacíos de los agregados en estado suelto y compactado	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas
INV E-223-13	Densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregados gruesos	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas
INV E-222-13	Densidad Relativa (Gravedad Específica) y Absorción de Agregados Finos	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas
INV E-213-13	Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas
INV E-622-13	Diseño de mezclas de agregados reciclados o sin reciclar, con emulsión asfáltica, mediante el método de Inmersión-Compresión***	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas
INV E-142-13	Relaciones Humedad - Peso unitario seco en los suelos (Ensayo Modificado de Compactación)	NA	NA**	NO	Agregados y mezclas

*. El factor de cobertura K corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95%.
**. No aplica la incertidumbre para el ensayo descrito.
***. Se utiliza esta metodología para la preparación de las muestras

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

5.2. Caracterización de los Materiales

PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADOS SUELTOS Y COMPACTOS INV E-217-13

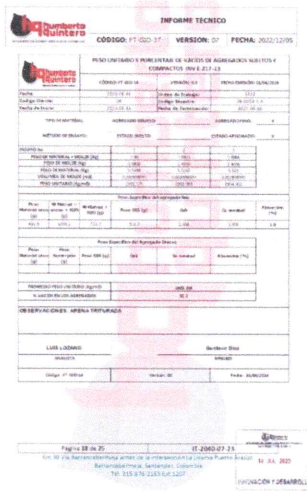
OBSERVACIONES: ARENA TRITURADA

LUIS LOZANO — ANALISTA — Gustavo Díaz — APROBÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESAR



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADOS SUELTOS Y COMPACTOS INV E-217-13

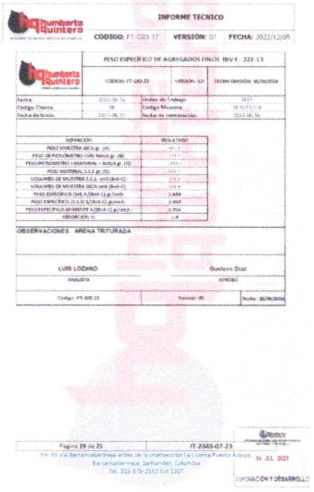
OBSERVACIONES: ARENA TRITURADA

LUIS LOZANO — Gustavo Díaz

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS FINOS INV E - 222-13

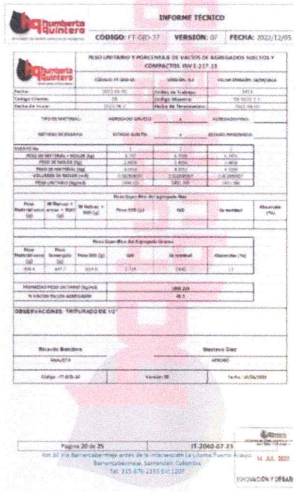
OBSERVACIONES: ARENA TRITURADA

LUIS LOZANO — ANALISTA — Gustavo Díaz — APROBÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADOS SUELTOS Y COMPACTOS INV E-217-13

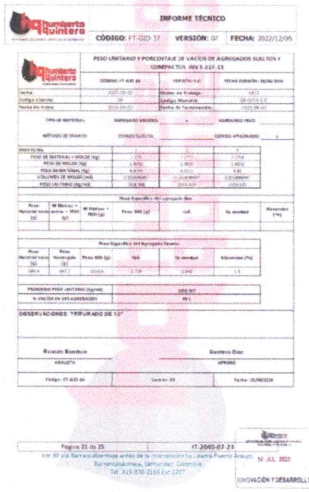
OBSERVACIONES: TRITURADO DE 1/2"

Ricardo Bandera — ANALISTA — Gustavo Díaz — APROBÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESAR



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADOS SUELTOS Y COMPACTOS INV E-217-13

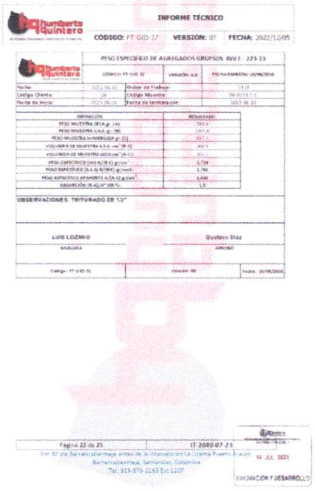
OBSERVACIONES: TRITURADO DE 1/2"

Ricardo Bandera — Gustavo Díaz

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS GRUESOS INV E - 223-13

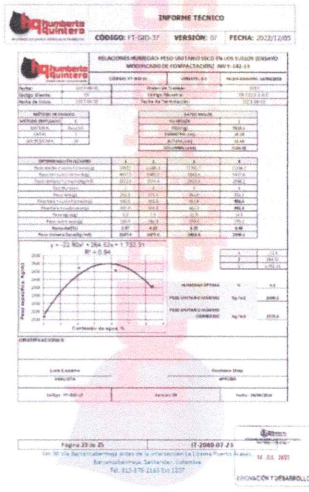
OBSERVACIONES: TRITURADO DE 1/2"

LUIS LOZANO — ANALISTA — Gustavo Díaz — APROBÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO



INFORME TÉCNICO

CÓDIGO: FT-GID-37 VERSIÓN: 07 FECHA: 2022/12/05

RELACIONES HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN LOS ENSAYOS DE MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) INV E-142-13

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo.
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2163 Ext 1207

M JUL 2023

EXPLORACIÓN Y DESARROLLO

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

humberto quintero	INFORME TÉCNICO		
	CÓDIGO: FT-GID-37	**VERSIÓN:** 07	**FECHA:** 2022/12/05

3. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD*

3.1. Los resultados mostrados en el **anexo 5.1** y obtenidos en la caracterización de la emulsión asfáltica, muestran que **CUMPLE** las exigencias de la normatividad para emulsiones asfálticas de rompimiento lento CRL-1, relacionados en la tabla 411-1 del artículo 411-13 de las Normas INVIAS 2013

3.2. Dentro del análisis granulométrico se obtiene que la mejor combinación de los agregados Pétreos para que cumpla el huso granulométrico determinado por la especificación INVIAS-13 en el artículo 440-13 tabla 450-5 para Mezclas Asfálticas MDF-19

3.3. Los resultados mostrados en la tabla 5 muestran que , **CUMPLE** con todos los parámetros de Diseño para la **Mezcla Densa en Frio Tipo MDF-19** que están relacionados en la tabla 440- 10 del artículo 440-13 de las Normas INVIAS 2013.

*Cuando se requiera la declaración de conformidad de una muestra, el laboratorio la emitirá solamente sobre la muestra ensayada, con respecto a la especificación acordada en este documento. La regla de decisión se establece así: "Una muestra cumple los requisitos especificados, si el valor obtenido incluyendo la incertidumbre, está comprendido en el intervalo de tolerancia especificado; de no ser así, será no conforme".

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

Humberto Quintero NIT 900.115.530-1
14 JUL 2023
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Nota Legal:

El presente informa (IT-2040-07-23) fue elaborado por el Personal Tecnica del area de innovación y Desarrollo de la sociedad Humberto Quintero o y CIA SCA identificada con el NIT 900.115.530-1 para ROKASFALTOS SAS identificado con el NIT 900.832.712-0, constituyéndose en un documento técnico protegido por las normas de propiedad intelectual que protegen explícitamente los derechos de autor, como es el caso de la ley 23 de 1982. La ley 559 de 2000 (articulo 270, 271, 272), y la Decisión Andina 351 de 1993. Por tanto prohíbe su reproducción total o parcial por cualquier medio o procedimiento, sin su autorización previa y expresa de Humberto Quintero o y CIA SCA o de ROKASFALTOS SAS, so pena de incurrir en el delito tipificado como Defraudación a los derechos patrimoniales de autor, y en el delito de Violación a los mecanismos de protección de lo derechos patrimoniales de autor, en caso que la persona que haga la reproducción, supere o eluda las medidas tecnológicas adoptadas para restringir los usos no autorizados del informe de los autores, la reproducción parcial y/o total por parte de un tercero para fines comerciales o publicitarios.

Constituye además una clara violación de derechos de autor en cambio de la portada del presente documento, y en caso de ser alterada su fecha y/o proyecto de destino, se incurrirá además en el tipo penal de Falsedad en documento privado.

ROKASFALTOS®
ASFALTO EN FRIO

N.I.T. 900.832.712-0

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Tipo de mezcla: **ROKASFALTOS (Mezcla gruesa)**

Uso principal: Ideal para reparar grandes baches o huecos profundos

EXPEDIDA PARA:

Cliente:	**KML GROUP S.A.S**
NIT:	901,562,085-5
Fecha envio bodega:	25 Septiembre 2024
Cantidad:	394 Bolsas de ROKASFALTOS
No. de factura	RK-1033
Fecha de la factura	26 Septiembre 2024

Fecha de Fabricación: 23 de Septiembre 2024

Fecha de vencimiento: 23 de septiembre 2025

Deyner Grisales.
Gerente General

P.B.X. (+57) 2 372 2224
Celular (+57) 300 600 0852
Calle 35 # 1 - 96 / Cali - Valle
info@rokasfaltos.com
www.rokasfaltos.com

MEZCLA DENSA EN FRÍO
ARTÍCULO 440 – 13

440.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación de una mezcla asfáltica densa, preparada en frío, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

La Tabla 440 - 1 presenta la denominación de las capas asfálticas en función de su posición dentro de la estructura del pavimento. Los documentos del proyecto establecerán los tipos y calidades de las capas asfálticas que componen la estructura.

Tabla 440 - 1. Denominación de las capas asfálticas de mezclas asfálticas densas en frío

TIPO	DESCRIPCIÓN
Rodadura	Capa superior
Intermedia	Capa subyacente a la rodadura, en estructuras con 2 o más capas asfálticas
Base	Capa o capas subyacentes a la intermedia, en estructuras con 3 o más capas asfálticas

440.2 MATERIALES

440.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral

440.2.1.1 Requisitos generales

Los agregados pétreos y el llenante mineral deberán satisfacer los requisitos generales del Artículo 400, numeral 400.2.1. Además, deberán cumplir con los requisitos específicos de la Tabla 440 - 2.

NORMAS SP CICLAS SOLO INVIAS

Tabla 440 - 2. Requisitos de los agregados para mezclas asfálticas densas en frío

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT-1	NT-2	NT-3
Dureza, agregado grueso (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-218	25 / 35/-	25 / 35 / 35	25 / 35 / 35
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-238	-	25 / 30 / 30	20 / 25 / 25
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos, capa de: rodadura / intermedia / base - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	-	-	110/90/75 75/75/75
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura, mínimo	E-232	0.45	0.45	0.45
Durabilidad (O)				
- Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio, agregados fino y grueso, máximo (%)	E-220	18	18	18
Limpieza, agregado grueso (F)				
Impurezas en agregado grueso, máximo (%)	E-237	0.5	0.5	0.5
Limpieza, gradación combinada (F)				
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	NP	NP	NP
Equivalente de arena, mínimo (%) (Nota 1)	E-133	50	50	50
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)				
Partículas planas y alargadas, relación 5:1, máximo (%)	E-240	10	10	10
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara: rodadura / intermedia / base - Dos caras: rodadura / intermedia / base	E-227	75 / 60/ - -/-/-	75/75 / 60 60/ - / -	85 / 75 / 60 70 / - / -
Geometría de las partículas, agregado fino (F)				
Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-239	40 / 35/ -	45/40 / 35	45/40/35
Adhesividad (O)				
- Agregado grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo (%)	E-757	Reportar		
- Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber), índice mínimo	E-774	4		

Nota 1: El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones (incluido el llenante mineral), según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. En caso de que no se cumpla el valor mínimo señalado en la tabla, el agregado se aceptará si su equivalente de arena es superior a 40 % y, simultáneamente, el valor de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E- 235, es inferior a diez (10).

440.2.1.2 Agregado grueso

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables.

Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

440.2.1.3 Agregado fino

El agregado fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales de arena. La proporción de arena natural no podrá exceder los valores indicados en la Tabla 440 - 3.

Tabla 440 - 3. Proporción de arena natural en el agregado para mezclas asfálticas densas en frío

CARACTERÍSTICA	NT1	NT2	NT3
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	≤ 25	≤ 25	≤15
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	≤ 50		

440.2.1.4 Llenante mineral

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento hidráulico. Deberá cumplir con los requisitos mencionados en la Tabla 440 - 4.

NORMAS INVIAS EDICIONES 2012 INVIAS PROYECTO

Tabla 440 - 4. Requisitos del llenante mineral

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NT1	NT2	NT3
Granulometría del llenante mineral de aporte: - % que pasa tamiz 0.425 mm (No. 40) - % que pasa tamiz 0.150 mm (No. 100) - % que pasa tamiz 0.075 mm (No. 200)	E -215	100 > 90 > 75		
Densidad bulk (g/cm^3)	E-225	0.5 a 0.8		
Vacíos del llenante seco compactado (%)	E-229	-	≥ 38	

La proporción de llenante mineral de aporte se fijará en las especificaciones particulares del proyecto.

440.2.1.5 Granulometría

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 440 - 5. El análisis granulométrico se deberá efectuar de acuerdo con la norma de ensayo INV E–213.

Tabla 440 - 5. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas densas en frío

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36	0.300	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 50	No. 200
	% PASA								
MDF-38	100	80-95	-	62-77	-	45-60	35-50	13-23	3-8
MDF-25	-	100	80-95	-	60-75	47-62	35-50	13-23	3-8
MDF-19	-	-	100	80-95	-	50-65	35-50	13-23	3-8
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE LA FÓRMULA DE TRABAJO (±)	4 %						3 %		1 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor

deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

El tipo de gradación por emplear dependerá del tipo y del espesor que vaya a tener la capa compactada y se definirá en los documentos del proyecto, siguiendo los criterios de la Tabla 440 - 6.

Tabla 440 - 6. Tipo de gradación por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa

TIPO DE CAPA	ESPESOR COMPACTO (mm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	50-75	MDF-25
	40-50	MDF-19
Intermedia	≥ 50	MDF-25
Base	≥ 75	MDF-38

En el caso de bacheos, el tipo de gradación por emplear dependerá de las características de las capas existentes y se definirá en los documentos del proyecto.

440.2.2 Material bituminoso

Será una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta, de los tipos CRL-1 o CRL-1h, que cumpla los requisitos de calidad establecidos en el Artículo 411 y que sea compatible con los agregados pétreos por emplear.

440.2.3 Agua

El agua por emplear en la elaboración de mezclas densas en frío deberá ser limpia y libre de materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. Puede ser agua potable; si no lo es, deberá cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 440 - 7.

Tabla 440 - 7. Requisitos del agua no potable para la construcción mezclas densas en frío

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO ASTM	REQUISITO
pH	D 1293	5.5 - 8.0

NORMAS Y ESPECIFICACIONES VIAS

Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, g/l máximo	D 516	1.0

440.2.4 Aditivos mejoradores de adherencia entre los agregados y el asfalto

Cuando se requieran, se deberán ajustar a lo descrito en el Artículo 412 de las presentes especificaciones. La dosificación y la dispersión homogénea del aditivo deberán tener la aprobación del Interventor.

440.3 EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la ejecución de los trabajos, son los siguientes:

- Equipo para la elaboración de agregados triturados;
- Planta mezcladora fija o móvil;
- Equipo para el transporte de agregados y mezclas;
- Equipo para transferencia de la mezcla (Shuttle buggy), opcional;
- Pavimentadora autopropulsada para la extensión de la mezcla;
- Equipo de compactación;
- Equipo accesorio.

En relación con el equipo, rige lo que resulte aplicable de lo indicado en el numeral 400.3 del Artículo 400. A continuación se mencionan algunos aspectos adicionales:

440.3.1 Equipo de compactación

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.3.2 Equipo accesorio

En caso de que la mezcla se elabore en plantas ambulantes, se deberá disponer de vehículos adecuados para el suministro permanente de agregados, agua y emulsión a las plantas.

440.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

440.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo establecido en el Artículo 105, "Desarrollo y control de los trabajos", numeral 105.13.3.

440.4.2 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

440.4.2.1 Generalidades

Rige todo lo que resulte aplicable en el numeral 400.4.2 del Artículo 400.

440.4.2.2 Diseño de la mezcla

Las mezclas asfálticas densas en frío se diseñarán por resistencia a la compresión, siguiendo los pasos descritos en la Tabla 440 - 8.

Tabla 440 - 8. Pasos para el diseño de las mezclas asfálticas densas en frío

PASOS	DESCRIPCIÓN	NUMERAL
Diseño preliminar	- Contenido de agua de preenvuelta - Contenido de ligante - Humedad de compactación	440.1.2.2.1
Diseño por resistencia	- Prueba de inmersión-compresión	440.1.2.2.2
Verificación del diseño por resistencia (capas de rodadura con tránsito NT-3)	- Ahuellamiento	440.1.2.2.3

NORMAS ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.4.2.2.1 Diseño preliminar

Los contenidos de agua de preenvuelta y de ligante se deberán fijar en función de los materiales por emplear, basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos. Adicionalmente, se deberán hacer las determinaciones indicadas en la Tabla 440 - 9.

Tabla 440 - 9. Determinaciones para el diseño preliminar de mezclas asfálticas densas en frío

PARÁMETRO	NORMA DE ENSAYO INV	COMENTARIOS
Humedad de compactación	E-142	Se determina la humedad óptima
Contenido óptimo teórico de ligante, utilizando métodos basados en la superficie específica de los agregados	E-741	Con la norma se determina la superficie específica del agregado y se aplica una constante de riqueza apropiada

440.4.2.2.2 Diseño por resistencia

Se elaborarán mezclas con diferentes contenidos de ligante por encima y por debajo del óptimo teórico (al menos 4 contenidos de ligante), para someterlas al ensayo de inmersión-compresión. El contenido óptimo de ligante se determinará aplicando los criterios mencionados en la Tabla 440 - 10.

Tabla 440 - 10. Criterios de resistencia para la determinación del contenido óptimo de ligante

PARÁMETRO	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR
Resistencia seca Rs, mínimo (MPa)	E-622	2.5
Resistencia húmeda Rh, mínimo (MPa)		2.0
Resistencia conservada Rc=Rh/Rs, mínimo (%)		75

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.4.2.2.3 Verificación del diseño por resistencia (capas de rodadura en carreteras con tránsito de diseño NT-3)

Para capas de rodadura en vías con tránsito de diseño NT3, la mezcla definida como óptima al efectuar el diseño por el método de inmersión–ompresión deberá ser verificada con la medida de su resistencia a la deformación plástica, mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la norma de ensayo INV E–756, modificada de manera que se permita el curado de la mezcla compactada antes de proceder al ensayo. Deberá cumplir con los criterios que se presentan en la Tabla 440 - 11.

Tabla 440 - 11. Criterios de resistencia a la deformación plástica para capas de rodadura en carreteras con tránsito NT-3

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR
Velocidad máxima de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, µm/min.	E–756	
- Temperatura media anual > 24° C		15
- Temperatura media anual ≤ 24° C		20

Si este requisito no se cumple, se deberán efectuar los ajustes necesarios en el diseño de la mezcla.

440.4.2.2.4 Ajuste de la fórmula de trabajo

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se podrá ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación. Igualmente, si durante la ejecución de las obras varían la procedencia o las características de alguno de los componentes de la mezcla o se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este Artículo, se requerirá el estudio de una nueva fórmula de trabajo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

440.4.3 Preparación de la superficie existente

La mezcla densa en frío no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla requiere riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establecen los Artículos correspondientes de estas especificaciones.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego adicional de adherencia, en la cuantía que fije el Interventor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Constructor, el nuevo riego deberá realizarlo a su costa.

Las excavaciones para bacheo, así como las operaciones de relleno con los materiales adecuados para restablecer el nivel actual, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones del Artículo 465 para la excavación y de los Artículos que correspondan a los materiales empleados en el relleno de la misma.

Si la superficie sobre la cual se va a colocar la mezcla corresponde a un pavimento asfáltico antiguo que, de acuerdo con los estudios del proyecto o el criterio del Interventor, requiere un fresado previo, éste se realizará conforme se establece en el Artículo 460.

440.4.4 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 400.4.3 del Artículo 400.

440.4.5 Aprovisionamiento de los agregados

Cuando la mezcla se elabore en instalaciones fijas, los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias aceptadas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de ellos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas se realizará de forma que éstas contengan entre cincuenta por ciento (50 %) y cien por ciento (100 %) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del agregado fino se realizará en dos (2) tolvas, así éste sea de un tipo único.

440.4.6 Fabricación de la mezcla asfáltica

Las aberturas de salida de las tolvas se regularán de forma que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de alimentación en frío.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, se pesarán o medirán exactamente; y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, una vez que los agregados se encuentren en el mezclador, se introducirá el agua de preenvuelta necesaria de acuerdo con la humedad de aquellos y, más adelante, la cantidad de emulsión requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al camión.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido los agregados en el mezclador, se añadirá el agua necesaria de preenvuelta de acuerdo con la humedad de aquellos y, tras un lapso que permita el humedecimiento homogéneo de los agregados, se añadirá automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual se deberá encontrar a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En los mezcladores de ejes gemelos, el volumen total de los agregados, agua y asfalto no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

Según el tipo de instalación, la mezcla puede caer directamente a la volqueta, a una banda transportadora, a un silo desde donde se vierte a la volqueta o directamente a una pila de almacenamiento. En el caso de que se emplee una banda, se deberá regular su velocidad, verificar el buen funcionamiento del raspador y lubricarla con una pequeña cantidad de agua, con el fin de evitar segregaciones de la mezcla.

Cuando la mezcla se elabore en plantas ambulantes, la dosificación de los agregados se deberá efectuar en una instalación ubicada fuera de la obra, donde las volquetas serán cargadas y transportarán la mezcla de agregados a la tolva receptora de la planta ambulante, la cual estará provista de dispositivos dosificadores similares a los de las plantas continuas, los cuales deberán ser sincronizados para obtener las proporciones deseadas de agregados, agua y emulsión. Los ingredientes serán conducidos a una mezcladora continua que verterá la mezcla en la carretera. La distribución de la mezcla se hará por medio de dos tornillos sinfín delante de una viga maestra niveladora, que extiende y perfila la capa.

En todos los casos en que se empleen aditivos, éstos se unirán a los agregados antes de su mezcla con la emulsión asfáltica.

En caso de que se utilicen métodos de fabricación especiales, el Interventor deberá aprobar previamente los procedimientos de elaboración.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

440.4.7 Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará a la obra en volquetas, hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con la luz solar. El trabajo en horas de la noche sólo se permitirá bajo las condiciones mencionadas en el 440.4.15.

Durante el transporte de la mezcla se deberán tomar las precauciones necesarias para reducir al mínimo las pérdidas de humedad, así como para prevenir la segregación de la mezcla.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deberán mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos y sus cargas por eje y totales deberán encontrarse dentro de los límites fijados por la resolución vigente del Ministerio de Transporte.

440.4.8 Transferencia de la mezcla

Si el Constructor dispone de una máquina para la transferencia de la mezcla asfáltica (shuttle buggy), la volqueta descargará la mezcla en la tolva de almacenamiento de la máquina, cuyas bandas transportadoras se encargarán de alimentar la pavimentadora, sin que ésta sea tocada por las llantas de la volqueta, favoreciendo de esta manera la regularidad superficial.

440.4.9 Extensión de la mezcla

La mezcla densa en frío se extenderá con la máquina pavimentadora, de modo que se cumpla con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior de las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en la operación de extendido, teniendo en cuenta el ancho y las pendientes de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas, con el fin de no tener que corregir la capa extendida. Por ningún motivo se permitirá el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella.

Tampoco se permitirá la segregación de materiales. Si ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación, deberá ser removida y reemplazada con material apropiado, a expensas del Constructor.

Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones indicadas en esta especificación.

En el caso de que la mezcla se elabore y extienda con la planta ambulante, serán igualmente aplicables todas estas instrucciones.

En los sitios en los que a juicio del Interventor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras o plantas ambulantes, en especial en trabajos de bacheo, la mezcla se podrá extender a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o a las instrucciones del Interventor, dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

440.4.10 Compactación de la mezcla

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el plan propuesto por el Constructor y aprobado por el Interventor durante la fase de experimentación.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindro avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aceptada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

que autorice el Interventor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

En los lugares inaccesibles a los equipos normales de compactación, el proceso se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuado para la labor por realizar.

Cuando la mezcla tenga por objeto servir como capa de rodadura, la textura del pavimento terminado deberá ser uniforme y permitir una adecuada adherencia con las llantas de los vehículos en condición de superficie húmeda.

440.4.11 Juntas de trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deberán cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, se deberán cortar para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

capa. Donde el Interventor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de las longitudinales.

440.4.12 Pavimento sobre puentes y viaductos

Las losas de los puentes y viaductos se pavimentarán con mezcla densa en frío de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa la aplicación del riego de liga mencionado en el numeral 440.4.3, "Preparación de la superficie existente".

Durante la ejecución del riego y de la pavimentación, el Constructor deberá proteger con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes y viaductos que puedan ser afectadas por el ligante bituminoso. El Constructor será responsable por todo daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, todos los trabajos de reparación y limpieza correrán de su cuenta.

440.4.13 Bacheos

Al rellenar toda excavación para reparación del pavimento existente cuya profundidad haya sido superior a ciento cincuenta milímetros (150 mm), los últimos setenta y cinco milímetros (75 mm) hasta alcanzar el nivel de la rasante existente se deberán rellenar con mezcla asfáltica, la cual se deberá compactar con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad especificada. El resto de la excavación se rellenará como se establece en los numerales correspondientes a bacheo de sub-base y base granulares en los Artículos 320 y 330, respectivamente.

Cuando la excavación sea de profundidad menor o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm), se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en capas de espesor compactado comprendido entre cincuenta y setenta y cinco milímetros (50-75 mm), hasta alcanzar la rasante existente.

Estos espesores podrán variar si así lo establecen los documentos del proyecto o lo autoriza el Interventor, en particular cuando se trate de

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

labores de conservación y rehabilitación de pavimentos asfálticos antiguos con estructuras complejas.

Tanto la superficie que recibirá las capas asfálticas como las paredes de la excavación en contacto con ellas, deberán ser pintadas con un riego de liga, conforme a las instrucciones del Interventor.

440.4.14 Apertura al tránsito

No se permitirá el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan desplazamientos. Durante las primeras cuarenta y ocho horas (48 h) a partir de la apertura, se deberá limitar la velocidad a veinte kilómetros por hora (20 km/h) para impedir que sobre la capa se produzcan aceleraciones, frenadas o giros bruscos.

440.4.15 Limitaciones en la ejecución

No se permitirán la extensión y la compactación de mezclas densas en frío cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra. En caso de que la mezcla sin compactar o compactada sea afectada por el agua lluvia y como resultado de ello se lave la emulsión, el Constructor deberá, a su costa, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector afectado, a satisfacción del Interventor.

Los trabajos de construcción de la mezcla asfáltica densa en frío se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

440.4.16 Manejo ambiental

Al respecto, regirá todo lo que resulte aplicable del numeral 400.4.7 del Artículo 400.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.4.17 Reparaciones

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El Constructor deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

440.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

440.5.1 Controles

Rige lo que resulte aplicable del numeral 400.5.1 del Artículo 400.

440.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

440.5.2.1 Calidad de la emulsión

Los requisitos de calidad, controles y criterios de aceptación para la emulsión asfáltica serán los establecidos en el Artículo 411.

440.5.2.2 Calidad del agua

Siempre que el Interventor tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada en la mezcla, verificará su pH y su contenido de sulfatos, cuyos valores deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 440.2.3, para permitir su empleo.

Si alguna mezcla ha sido elaborada con un agua calificada de inapropiada, se pondrá en observación hasta el recibo definitivo de los trabajos y, en caso de que presente deterioros, se deberá remover y reconstruir por cuenta exclusiva del Constructor y a satisfacción del Interventor. La mezcla removida será de propiedad del Constructor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.5.2.3 Calidad de los agregados pétreos y del llenante mineral

440.5.2.3.1 Aprobación inicial

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que se encuentran indicados en la Tabla 440 - 2.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán dos (2) muestras y sobre ellas se determinará la densidad bulk, según la norma INV E-225.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 440.2.1, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

440.5.2.3.2 Control de producción

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, efectuará las verificaciones de calidad indicadas en la Tabla 440 - 12 para los agregados grueso y fino y 440.13 para el llenante mineral, si éste se incorpora de manera independiente.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

Tabla 440 - 12. Ensayos de verificación sobre los agregados para mezclas asfálticas densas en frío

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Composición (F)		
Granulometría	E-123	1 por jornada
Dureza, agregado grueso (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles	E-218	1 por mes
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval	E-238	1 por mes
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos	E-224	1 por mes
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura	E-232	Cuando cambie la procedencia de los agregados
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio	E-220	1 por mes
Limpieza, agregado grueso (F)		
Impurezas en agregado grueso	E-237	1 por semana
Limpieza, gradación combinada (F)		
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	1 por jornada
Equivalente de arena	E-133	1 por semana
Valor de azul de metileno (Nota 1)	E-235	1 por semana
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)		
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	E-240	1 por semana
Caras fracturadas	E-227	1 por jornada
Geometría de las partículas, agregado fino (F)		
Angularidad de la fracción fina, método A	E-239	1 por jornada
Gravedad específica		
Gravedad específica y absorción	E–222 y E-223	1 por mes

Nota 1: En caso de que se requiera, según la nota 1 de la Tabla 440 - 2.

Tabla 440 - 13. Ensayos de verificación sobre el llenante mineral de aporte para mezclas asfálticas densas en frío

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	1 por suministro
Densidad bulk	E-225	1 vez a la semana y siempre que cambie la procedencia del llenante

El Interventor podrá autorizar la reducción de la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en las Tablas 440 - 12 y 440 - 13, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

En ningún caso se permitirá el empleo de agregados minerales que no satisfagan los requisitos del numeral 440.2.1. En la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se tomarán dos muestras adicionales del material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos de comprobación deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

440.5.2.4 Composición de la mezcla

A la salida del mezclador o del silo de almacenamiento, sobre cada vehículo de transporte, se controlará el aspecto de la mezcla. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, así como aquellas cuya envuelta no sea homogénea.

Cuantitativamente, se realizarán los siguientes controles:

440.5.2.4.1 Contenido de asfalto

Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, definido como se indica en el numeral 440.5.2.6.1, se determinará el contenido de asfalto residual (norma de ensayo INV E-732).

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART%) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3 %), respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF%).

$$ARF\% - 0.3\ \% \leq ART\% \leq ARF\% + 0.3\ \% \qquad [440.1]$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI %), no podrá diferir del valor promedio (ART %) en más de medio por ciento (0.5 %), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

$$ART\% - 0.5\ \% \leq ARI\% \leq ART\% + 0.5\ \% \qquad [440.2]$$

Un porcentaje de asfalto residual promedio (ART %) fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en frío correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

440.5.2.4.2 Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados según la norma de ensayo INV E-782. La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican en la Tabla 440 - 5, pero sin permitir que la curva se salga de la franja.

En caso de que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a todas las pruebas de valoración descritas en el numeral 440.4.2 de esta especificación. Si los requisitos allí indicados no se cumplen en su totalidad, se rechazará el lote.

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en frío correspondiente al lote controlado deberá ser

NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS

levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

440.5.2.5 Calidad de la mezcla

440.5.2.5.1 Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras por lote de la mezcla elaborada, se moldearán probetas (tres por muestra) para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo de inmersión-compresión (norma de ensayo INV E-622). Tres de las probetas se curarán en seco y tres bajo condición húmeda.

Tanto la resistencia media tras curado seco como tras curado húmedo de las probetas elaboradas, (R_m), deberán superar o al menos igualar al noventa por ciento (90 %) de la respectiva resistencia de la mezcla definitiva de trabajo (R_t):

$$R_m \geq 0.90\ R_t \qquad [440.3]$$

Además, la resistencia de cada probeta (R_i) deberá ser igual o superior al ochenta por ciento (80 %) del valor medio de su respectivo grupo, admitiéndose sólo un valor individual por debajo de ese límite:

$$R_i \geq 0.80\ R_m \qquad [440.4]$$

A su vez, la resistencia conservada promedio (R_{cm}) deberá ser, como mínimo, el setenta y cinco por ciento (75 %), sin que al respecto se acepte ninguna tolerancia.

$$R_{cm} \geq 75\ \% \qquad [440.5]$$

NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el lote representado por estas muestras. En este caso, la capa de mezcla densa en frío correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

El incumplimiento de este requisito en dos (2) lotes consecutivos, implicará la suspensión de los trabajos hasta que se estudie y apruebe una nueva fórmula de trabajo que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el numeral 440.4.2.

440.5.2.6 Calidad del producto terminado

440.5.2.6.1 Tamaño del lote

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios, para una sola capa de mezcla asfáltica en densa en frío:

- Quinientos metros lineales (500 m) de mezcla colocada en todo el ancho de la calzada;
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de mezcla colocada;
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Específicamente para la determinación del Índice Internacional de Rugosidad (IRI), la definición de "lote" será como se indica en el numeral 440.5.2.6.8.

440.5.2.6.2 Aspectos generales

La capa terminada de mezcla asfáltica deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la mezcla asfáltica compactada en capas de base, no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) de la proyectada y la variación no podrá exceder de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de capas intermedia y de rodadura.

Todas las áreas donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deberán ser corregidas por el Constructor de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS

440.5.2.6.3 Compactación

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa compactada se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730 "Selección al azar de sitios para la toma de muestras", pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa mezcla densa en frío, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y de los ensayos de densidad en el laboratorio, mediante la siguiente expresión:

$$GC_i = \frac{D_i}{D_e} \times 100 \qquad [440.6]$$

Siendo:

GC_i: Valor individual del grado de compactación, en porcentaje;

D_i: Valor individual de la densidad en el terreno, determinado por alguno de los métodos descritos en las normas de ensayo INV E-733, E-734, E-746 o E-802;

D_e: Valor promedio de los valores de densidad de las seis (6) probetas por lote, elaboradas en el laboratorio, según la metodología de ensayo inmersión-compresión, como se indica en el numeral 440.5.2.5.1.

Sólo se aceptará la determinación de la densidad de la capa compactada por medio del densímetro nuclear (norma de ensayo INV E-746), si se garantiza, sin lugar a ninguna duda, que la medición del aparato abarca, única y exclusivamente, el espesor total de la capa que se está verificando.

Para el control de la compactación se aplicarán los siguientes criterios:

GC_l (90) ≥ 95.0 %	se acepta el lote	[440.7]
GC_l (90) < 95.0 %	se rechaza el lote	[440.8]

Siendo:

$GC_l(90)$: Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos", a partir de los valores individuales del grado de compactación GC_i.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

Las comprobaciones de la compactación se realizarán en todo el espesor de la capa que se controla, cuando se haya cumplido sustancialmente el período de curado de la mezcla, conforme se haya determinado en la fase de experimentación. La toma de testigos se hará de acuerdo con lo que establece la norma de ensayo INV E-758.

En caso de rechazo, la capa de mezcla densa en frío correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor.

440.5.2.6.4 Espesor

Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d \qquad [440.9]$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, siempre que este último valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0.90\, e_d \qquad [440.10]$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se procederá como se indica a continuación. Todas las labores de corrección las ejecutará el Constructor sin cargo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.5.2.6.4.1 Para capas de rodadura

El Constructor procederá a fresar y remover la capa y reponerla en el espesor adecuado o, alternativamente y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, a la colocación de una capa adicional del mismo tipo de mezcla de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas deberá ejecutarlo, a su costa, en acuerdo con el Artículo 421.

Si la capa adicional no cumple alguno de los requisitos de este Artículo, deberá ser fresada y repuesta con una nueva de calidad satisfactoria.

440.5.2.6.4.2 Para capas intermedias y de base

El Constructor procederá a fresar y remover la capa y reponerla en el espesor adecuado salvo que, tratándose de una capa de base o intermedia sobre la cual se va a colocar otra capa de mezcla densa en frío, el Constructor se comprometa a compensar la deficiencia incrementando el espesor de la capa intermedia o de rodadura, respectivamente, sin que el exceso de espesor por colocar de esta última genere costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

440.5.2.6.5 Planicidad

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base o intermedias y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) según la norma de

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

ensayo INV E-793; la regla se colocará tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja al azar el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente. Las zonas que presenten deficiencias de este tipo deberán ser fresadas y repuestas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, y a plena satisfacción del Interventor. El material fresado será de propiedad del Constructor.

440.5.2.6.6 Textura

Las medidas de textura se realizarán antes de la puesta en servicio de la capa de rodadura construida con mezcla densa en frío, empleando el método descrito en la norma de ensayo INV E–791.

El número mínimo de puntos a controlar por lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura obtenida en uno de los tres (3) primeros es inferior a la especificada. Dichos puntos se elegirán al azar, de acuerdo con la norma INV E–730.

La profundidad media de textura del lote no podrá ser menor al mínimo admisible que se defina en los documentos del proyecto, el cual no podrá ser inferior a 0.35. Ningún valor individual podrá ser inferior en más de veinte por ciento (20 %) al promedio mínimo exigido y no podrán existir áreas con evidencias indudables de segregación.
Si este requisito no se cumple, la capa de capa de rodadura correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, quedando el material fresado de propiedad del Constructor. Alternativamente y a opción del Constructor, y si no existen problemas de gálibo o de sobrecargas estructurales, éste podrá colocar una capa adicional de una mezcla del mismo tipo con el correspondiente riego de liga, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, del mismo

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2013 INVIAS

espesor compacto que la anterior, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación.

440.5.2.6.7 Resistencia al deslizamiento

Una vez transcurridos, como mínimo, treinta (30) días de la puesta en servicio, se harán las determinaciones de la resistencia al deslizamiento sobre mezclas densas en frío construidas para servir como capas de rodadura.

Debido a que la resistencia al deslizamiento se encuentra relacionada directamente con la seguridad de los usuarios, los puntos para su determinación en cada lote no se elegirán al azar, sino que serán ubicados por el Interventor en los lugares que considere más sensibles al deslizamiento vehicular en condición de superficie húmeda.

Las medidas se realizarán con el péndulo británico, en acuerdo con la norma de ensayo INV E – 792, en tres (3) puntos por lote en zonas en tangente y en uno (1) por cada curva horizontal y por cada zona singular (glorieta, intersección, zona de frenado, etc.) incluida dentro del lote y ninguna de ellas podrá presentar un valor inferior al límite indicado en la Tabla 440 - 14, de acuerdo con el tránsito de diseño y el tipo de sección.
En caso de que se presenten valores menores, el Interventor realizará medidas adicionales para delimitar perfectamente el área deficiente, la cual deberá ser corregida por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. Para ello, la capa de mezcla densa en frío correspondiente al lote controlado deberá ser levantada mediante fresado y repuesta a satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. El material fresado será de propiedad del Constructor. Alternativamente y a opción del Constructor, y si no existen problemas de

NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS

gálibo o de sobrecargas estructurales, éste podrá colocar una capa adicional de una mezcla del mismo tipo, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor compacto, cumpliendo todos los requisitos de calidad de esta especificación. El riego de liga que se deba colocar para adherir las capas será también de cuenta del Constructor, quien deberá ejecutarlo en acuerdo al Artículo 421.

La resistencia al deslizamiento se puede verificar también con dispositivos de rueda parcialmente bloqueada (norma de ensayo INV E-815). En tal caso, la especificación particular indicará el equipo autorizado, así como los valores mínimos por alcanzar, los cuales deberán ser, cuando menos, equivalentes a los señalados en la Tabla 440 - 14 para el péndulo británico.

Tabla 440 - 14. Valores mínimos admisibles del coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo británico

TIPO DE CAPA	COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO, MÍNIMO		
	NT1	NT2	NT3
Glorietas; curvas con radios menores de 200 metros; pendientes ≥5 % en longitudes de 100 metros o más; intersecciones; zonas de frenado frecuente.	0.50	0.55	0.60
Otras secciones	0.45	0.50	0.50

440.5.2.6.8 Regularidad superficial

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se comprobará de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación del pavimento terminado, este Artículo establece que la determinación del IRI se deberá realizar,

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

únicamente, con procedimientos de medida de precisión o con equipos de referencia inercial.

Las medidas de precisión se podrán adelantar con mira y nivel, de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma INV E-794 o con un perfilómetro pivotante de alta precisión, norma INV E-814.

Si se opta por el equipo de referencia inercial, éste se deberá validar previamente con uno de precisión en un tramo de prueba de longitud no menor de doscientos metros (200 m). El equipo de referencia inercial se deberá operar de acuerdo con la norma ASTM E 950.

Para efectos de la evaluación con fines de recibo, las medidas se harán en cada uno de los carriles del pavimento construido y los valores del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) se presentarán en m/km, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril, con la excepción que se cita en el párrafo siguiente. Un conjunto de cinco (5) tramos constituirá un lote.

No habrá exigencia sobre el cumplimiento de regularidad superficial en tramos que incluyan singularidades, entendiendo por tales todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal de la carretera que incrementen el IRI y no provengan de deficiencias constructivas, como pueden ser intersecciones con otras vías, puentes, pozos de inspección, reductores de velocidad, etc., los cuales será definidos por el Interventor, con su ubicación respectiva (carril y abscisa), antes de proceder a la determinación del índice internacional de rugosidad (IRI).

Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una regularidad superficial aceptable, si a lo largo de la longitud evaluada en cada carril se satisfacen los valores indicados en la Tabla 440 - 15.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de la regularidad superficial (IRI) exceden los límites especificados no es superior a veinte por ciento (20 %) del total del lote, el Interventor delimitará los sectores relevantes en el incumplimiento y ordenará su corrección mediante fresado y la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica. Los espesores por fresar y reponer en cada tramo serán establecidos por el Interventor y todos los costos que impliquen estas correcciones, deberán ser asumidos por el Constructor. El material fresado será de propiedad del Constructor.

Si la proporción de hectómetros donde los resultados de IRI exceden los límites especificados es mayor a veinte por ciento (20 %) del total del lote, toda la longitud de éste deberá ser fresada y repuesta en el mismo espesor. El fresado, traslado y disposición del material demolido y la reconstrucción de la capa, con la calidad exigida por el presente Artículo, serán de cargo del Constructor. El material demolido será de propiedad del Constructor. Éste, a su vez, no podrá invocar las reparaciones o reconstrucciones debidas a deficiencias en la regularidad superficial, como causal para incumplir el programa de trabajo.

Tabla 440 - 15. Valores máximos admisibles de IRI (m/km)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	PAVIMENTOS DE CONSTRUCCIÓN NUEVA Y REHABILITADOS EN ESPESOR > 10 cm			PAVIMENTOS REHABILITADOS EN ESPESOR ≤ 10 cm		
	NT1	NT2	NT3	NT1	NT2	NT3
40	2.4	1.9	1.4	2.9	2.4	1.9
80	3.0	2.5	2.0	3.5	3.0	2.5
100	3.5	3.0	2.5	4.0	3.5	3.0

440.5.2.6.9 Construcción de capas de renivelación

Cuando la mezcla densa en frío se emplee en la construcción de capas de renivelación de un pavimento existente, deberá cumplir los mismos

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

requisitos que se exigen cuando se coloca como capa de base, si su espesor compacto es mayor o igual a setenta y cinco milímetros (75 mm). En caso contrario, deberá cumplir los requisitos exigidos a la capa intermedia.

440.5.2.6.10 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al Constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de mezcla densa en frío por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

440.5.2.6.11 Medidas de deflexión

El Interventor verificará la solidez de la estructura construida al nivel de la capa de mezcla densa en frío, realizando medidas de deflexión con la viga Benkelman, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-795. Los resultados de las medidas, que se realizarán en tresbolillo cada 20 metros, no constituirán base para aceptación o rechazo de la capa construida, sino que servirán al Instituto Nacional de Vías para verificar la homogeneidad de la estructura que se construye y realizar los ajustes que pudieran resultar necesarios al diseño estructural del pavimento.

440.6 MEDIDA

Rige lo descrito en el Artículo 400 y en particular en el numeral 400.6.2. Para bacheos, se aplicará lo especificado en el numeral 400.6.3 del mismo Artículo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

440.7 FORMA DE PAGO

Rige lo descrito en el Artículo 400 y en particular en el numeral 400.7.3.

Se excluyen del precio unitario el suministro y el almacenamiento de la emulsión para la mezcla, que se pagarán de acuerdo con el Artículo 411.

440.8 ÍTEM DE PAGO

440.1 Mezcla densa en frío tipo MDF-38	Metro cúbico (m^3)
440.2 Mezcla densa en frío tipo MDF-25	Metro cúbico (m^3)
440.3 Mezcla densa en frío tipo MDF-19	Metro cúbico (m^3)
440.4 Mezcla densa en frío para bacheo	Metro cúbico (m^3)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS