CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.S.

Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP	Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025	Informe PE-AP-9539-1112-2025

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025

CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	24 de noviembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**LUGAR Y HORA DE ENSAYO:**	Planta / 08:50 am
FECHA DE ENSAYO:	24 de noviembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio planta de producción
RECEPCIÓN No.:	728-25	**MUESTRA No.:**	1

CONTENIDO DE ASFALTO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DEL ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS (CENTRÍFUGA) INV E-732-13

Masa inicial de la muestra, g	1560	Masa final de la muestra, g	1472,3	**% DE ASFALTO**
Masa inicial del filtro, g	20	Masa final del filtro, g	21,8	**5,51%**

Equipo utilizado: Balanza digital 3100 g - Calibración: 3 de julio de 2025

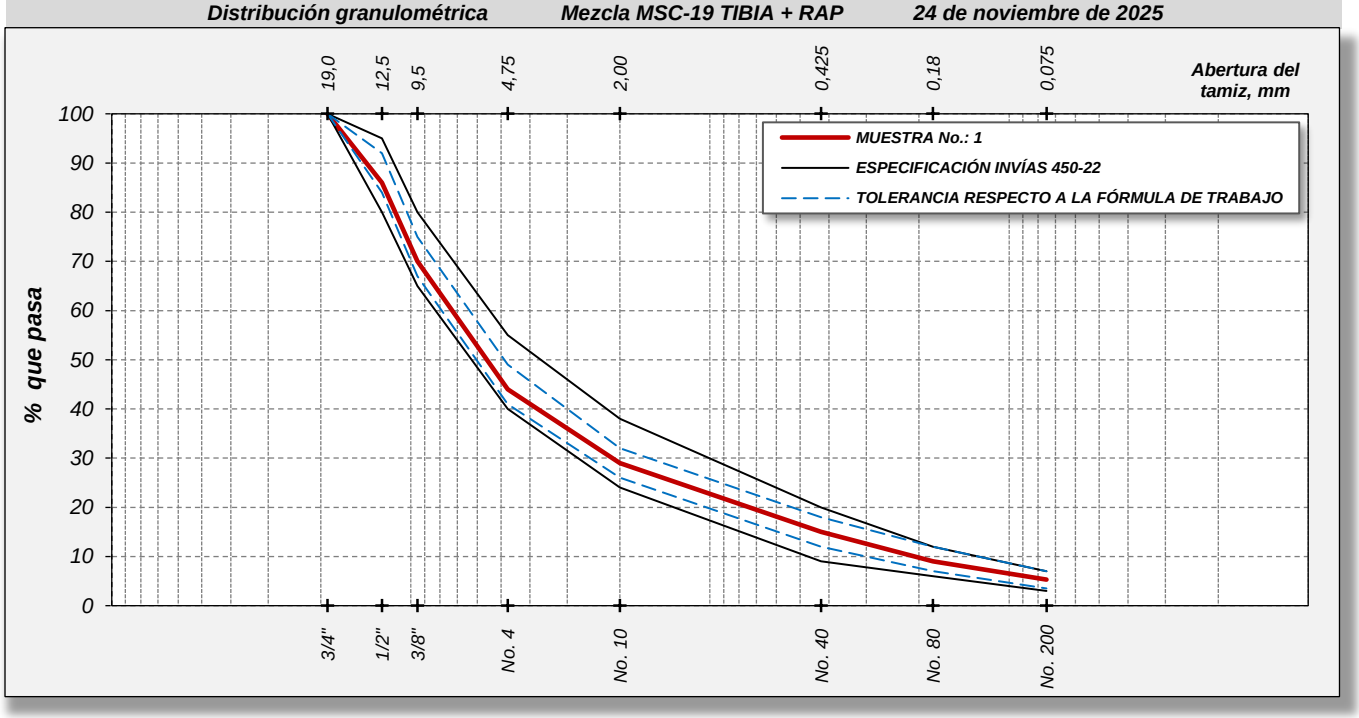
GRADACIÓN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAÍDOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-782-13

Tamices	Tamiz	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200	Pasa No.200
	mm	19,0	12,5	9,5	4,75	2,00	0,425	0,18	0,075	
Masa retenida, g		0,0	200,6	236,1	382,6	227,4	200,1	92,3	55,3	77,9
% agregado retenido		0,0	13,6	16,0	26,0	15,4	13,6	6,3	3,8	5,3
% agregado retenido acumulado		0,0	13,6	29,7	55,6	71,1	84,7	91,0	94,7	100,0
% que pasa		**100**	**86**	**70**	**44**	**29**	**15**	**9**	**5,3**	**-**
Fórmula de trabajo		100	88	71	45	29	15	10	5,5	-
Especificación INV 450 MSC-19 Mín.		100	80	65	40	24	9	6	3,0	-
Especificación INV 450 MSC-19 Máx.		100	95	80	55	38	20	12	7,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	84	67	41	26	12	7	3,5	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	92	75	49	32	18	12	7,0	-

Equipo utilizado: Balanza digital 3100 g - Calibración: 3 de julio de 2025, Serie Mallas o Tamices 3" a N° 200 - Calibración: 22 de marzo 2023

Distribución granulométrica **Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP** **24 de noviembre de 2025**



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	Revisó	Aprobó
Jefe de laboratorio-PROCOPAL S.A.	Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García
24 de noviembre de 2025	10 de diciembre de 2025	10 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.S.	**CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP	**Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025**	**Informe PE-AP-9539-1112-2025**

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025

CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	24 de noviembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**LUGAR Y HORA DE ENSAYO:**	Planta / 9:10 am
FECHA DE ENSAYO:	24 de noviembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio planta de producción
RECEPCIÓN No.:	728-25	**MUESTRA No.:**	2

CONTENIDO DE ASFALTO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DEL ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS (CENTRÍFUGA) INV E-732-13

Masa inicial de la muestra, g	1568	Masa final de la muestra, g	1480,3	**% DE ASFALTO**
Masa inicial del filtro, g	20	Masa final del filtro, g	21,7	**5,48%**

Equipo utilizado: Balanza digital 3100 g - Calibración: 3 de julio de 2025

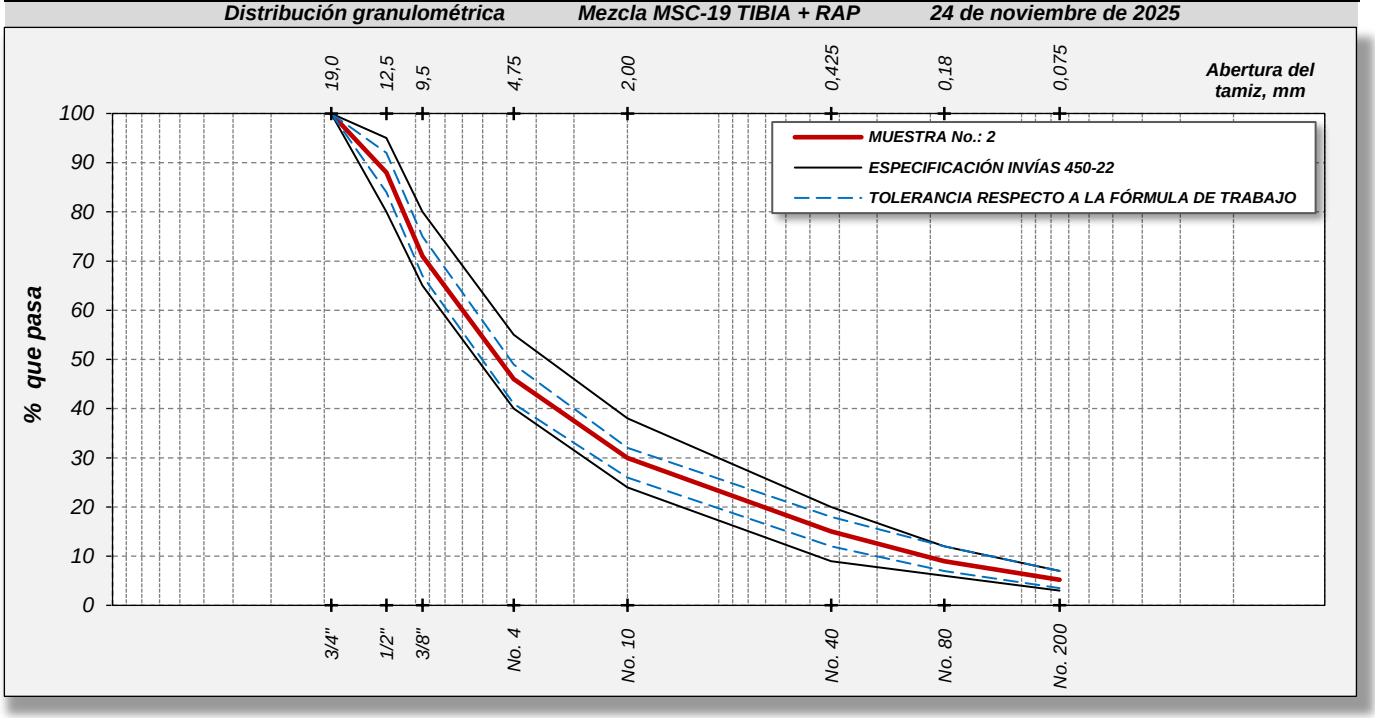
GRADACIÓN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAÍDOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-782-13

Tamices	**Tamiz**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**No. 4**	**No. 10**	**No. 40**	**No. 80**	**No. 200**	**Pasa No.200**
	mm	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Masa retenida, g		0,0	180,3	242,7	374,2	245,3	218,3	84,1	59	76,4
% agregado retenido		0,0	12,2	16,4	25,3	16,6	14,7	5,7	4,0	5,2
% agregado retenido acumulado		0,0	12,2	28,6	53,9	70,4	85,2	90,9	94,8	100,0
% que pasa		**100**	**88**	**71**	**46**	**30**	**15**	**9**	**5,2**	**-**
Fórmula de trabajo		100	88	71	45	29	15	10	5,5	-
Especificación INV 450 MSC-19 Mín.		100	80	65	40	24	9	6	3,0	-
Especificación INV 450 MSC-19 Máx.		100	95	80	55	38	20	12	7,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	84	67	41	26	12	7	3,5	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	92	75	49	32	18	12	7,0	-

Equipo utilizado: Balanza digital 3100 g - Calibración: 3 de julio de 2025, Serie Mallas o Tamices 3" a N° 200 - Calibración: 22 de marzo 2023

Distribución granulométrica Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP 24 de noviembre de 2025



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	**Revisó**	**Aprobó**
Jefe de laboratorio-PROCOPAL S.A.	Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García
24 de noviembre de 2025	10 de diciembre de 2025	10 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.S.	**CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP	**Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025**	**Informe PE-AP-9539-1112-2025**

CONTRATO:	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025		
CLIENTE:	CONSORCIO VIALMED 2025		
FECHA DE MUESTREO:	24 de noviembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**LUGAR Y HORA DE ENSAYO:**	Evaltec / 5:00 pm
FECHA DE ENSAYO:	26 de noviembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio Evaltec S.A.S
RECEPCIÓN No.:	728-25	**MUESTRA No.:**	3

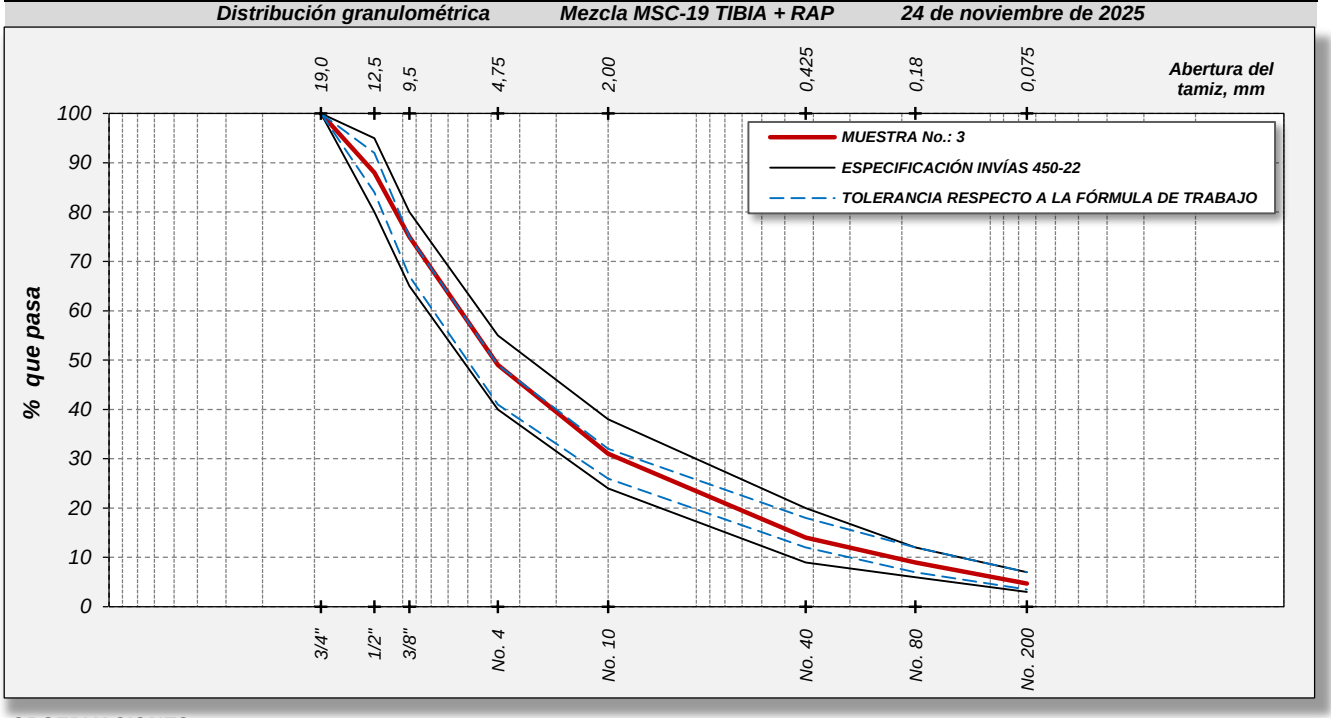
CONTENIDO DE ASFALTO
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DEL ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS (CENTRÍFUGA) INV E-732-13

				% DE ASFALTO
Masa inicial de la muestra, g	2160,8	Masa final de la muestra, g	2039,5	
Masa inicial del filtro, g	25,9	Masa final del filtro, g	26,7	**5,58%**
Equipo utilizado:	G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025			
	G2-058 Centrifuga PINZUAR			

GRADACIÓN
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAÍDOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-782-13

Tamices	**Tamiz**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**No. 4**	**No. 10**	**No. 40**	**No. 80**	**No. 200**	**Pasa No.200**
	mm	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Masa retenida, g		0,0	248,2	265,6	528,1	367,0	335,3	120,9	79,3	95,1
% agregado retenido		0,0	12,2	13,0	25,9	18,0	16,4	5,9	3,9	4,7
% agregado retenido acumulado		0,0	12,2	25,2	51,1	69,1	85,5	91,4	95,3	100,0
% que pasa		**100**	**88**	**75**	**49**	**31**	**14**	**9**	**4,7**	**-**
Fórmula de trabajo		100	88	71	45	29	15	10	5,5	-
Especificación INV 450 MSC-19 Mín.		100	80	65	40	24	9	6	3,0	-
Especificación INV 450 MSC-19 Máx.		100	95	80	55	38	20	12	7,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	84	67	41	26	12	7	3,5	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	92	75	49	32	18	12	7,0	-
Equipo utilizado:	G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025									

Distribución granulométrica **Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP** **24 de noviembre de 2025**



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	**Revisó**	**Aprobó**
Yamil Escalona 26 de noviembre de 2025	Maylen Martinez Aux. Ing. Maylen Martinez 10 de diciembre de 2025	Ing. Jorge A. Tobón García 10 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.	**ENSAYOS GENERALES SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP	**Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025**	**Informe PE-AP-9539-1112-2025**

CONTRATO:	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025		
CLIENTE:	CONSORCIO VIALMED 2025		
FECHA DE MUESTREO:	24 de noviembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**RECEPCIÓN No.**	728-25
FECHA DE ENSAYO:	24, 25 y 26 de noviembre de 2025		

DENSIDAD, ESTABILIDAD, FLUJO Y VACÍOS DE BRIQUETAS COMPACTADAS EN LABORATORIO

Muestra No.	1		2	
Lugar de ensayo	Procesado - Laboratorio planta		Procesado - Laboratorio Evaltec	
Briqueta No.	1	2	3	4
Compactación - Número de golpes	75	75	75	75
Diámetro, cm	10,16	10,16	10,16	10,16
Altura, cm	6,45	6,44	6,40	6,39

GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK Y DENSIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS NO ABSORBENTES EMPLEANDO ESPECÍMENES SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS INV E-733-13 MÉTODO A

Muestra No.	1		2	
Briqueta No.	1	2	3	4
A: Masa en el aire del espécimen seco, g	1214,0	1217,0	1209,6	1201,5
C: Masa del espécimen en agua, g	715,0	716,0	713,8	709,6
B: Masa en el aire del espécimen saturado y superficie seca, g	1219,0	1222,0	1215,7	1207,3
Volumen de la briqueta, cm^3	504	506	502	498
T: Temperatura del agua, °C	25	25	25	25
K: Factor de corrección por temperatura	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Densidad del agua, kg/m^3	997,1	997,1	997,1	997,1
Gravedad Específica Bulk	2,409	2,405	2,410	2,414
Gravedad Específica Bulk a 25°C	**2,409**	**2,405**	**2,410**	**2,414**
Gravedad Específica Bulk Promedio	**2,407**		**2,412**	
Densidad del espécimen, kg/m^3	**2402**	**2398**	**2403**	**2407**
Densidad del espécimen Promedio	**2400**		**2405**	
% de agua absorbida	1,0	1,0	1,2	1,2

EQUIPO UTILIZADO: G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025
G3-047 Pie de rey L&W TOOLS

GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS INV E 735-13

Lugar de ensayo	Procesado - Laboratorio planta
Muestra No.	1
Gmm: Gravedad específica máxima promedio	**2,523**

EQUIPO UTILIZADO: G2-155 Mesa vibratoria - Picnometro PINZUAR, G2-223 Picnometro de vacío HUMBOLDT
G3-164 Balanza digital LEXUS Calibración 21/febrero/2025, G2-322 Bomba de vacío FISCHER

PORCENTAJE DE VACIOS CON AIRE EN MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS DENSAS Y ABIERTAS INV E 736-13

Muestra No.	1		2	
Briqueta No.	1	2	3	4
% de vacíos con aire (valor individual)	**4,53**	**4,67**	**4,48**	**4,32**
% de vacíos con aire promedio por lote	**4,50**			

ESTABILIDAD Y FLUJO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE EMPLEANDO EL EQUIPO MARSHALL INV E-748-13

Lugar de ensayo	Procesado - Laboratorio planta		Procesado - Laboratorio Evaltec	
Muestra No.	1		2	
Briqueta No.	1	2	3	4
Estabilidad medida, N	12100	12300	13101	13001
Factor de corrección por volumen	1,04	1,04	1,04	1,04
Estabilidad corregida (valor individual), N	**12584**	**12792**	**13625**	**13521**
Estabilidad corregida promedio por lote, N	**13131**			
Flujo (valor individual), mm	**3,5**	**3,2**	**2,9**	**2,8**
Flujo promedio por lote, mm	**3,10**			
Estabilidad/Flujo kN/mm	**3,6**	**4,0**	**4,6**	**4,9**

EQUIPO UTILIZADO: G3-205 Prensa Master Loader HUMBOLDT Calibración 18/noviembre/2024, G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025, G2-234 Baño María PINZUAR

OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	**Revisó**	**Aprobó**
Yoice Vargas	Maylen Martínez	
Jefe de laboratorio-PROCOPAL S.A.	Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García
24, 25 y 26 de noviembre de 2025	10 de diciembre de 2025	10 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.

RESUMEN DE ENSAYOS DE RESULTADOS SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Mezcla MSC-19 TIBIA + RAP	Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025	Informe PE-AP-9539-1112-2025

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025
CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	24 de noviembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**RECEPCIÓN No.:**	728-25
FECHA DE ENSAYO:	24, 25 y 26 de noviembre de 2025		

CONTENIDO DE ASFALTO

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Lugar de ensayos (Hora)	Planta / 08:50 am	Planta / 9:10 am	Evaltec / 5:00 pm
Contenido de asfalto, ARI%	**5,51**	**5,48**	**5,58**
Contenido de asfalto promedio, ART%	**5,52**		
Contenido óptimo de asfalto, ARF %	5,50		

Criterios de aceptación

Valor promedio (ART%) ARF%-0.3% ≤ ART% ≤ ARF%+0.3%	ARF%-0.3% = 5,20	ARF%+0.3% = 5,80	**CUMPLE**
Valor individual (ARI%) ART%-0.5% ≤ ARI% ≤ ART%+0.5% (se admite un valor por fuera)	ART%-0.5% = 5,02	ART%+0.5% = 6,02	
	Muestra 1 5,51% **CUMPLE**	Muestra 2 5,48% **CUMPLE**	Muestra 3 5,58% **CUMPLE**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MEZCLAS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		% QUE PASA POR TAMIZ							
		3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		19	12,5	9,5	4,75	2	0,425	0,18	0,075
Gradación fórmula de trabajo		**100**	**88**	**71**	**45**	**29**	**15**	**10**	**5,5**
Especificación INV 450 MSC-19	Mínimo	100	80	65	40	24	9	6	3,0
	Máximo	100	95	80	55	38	20	12	7,0
Toleración fórmula de trabajo	Mínimo	100	84	67	41	26	12	7	3,5
	Máximo	100	92	75	49	32	18	12	7,0
RESULTADOS	**Muestra 1**	**100**	**86**	**70**	**44**	**29**	**15**	**9**	**5,3**
Fecha de producción:	**Muestra 2**	**100**	**88**	**71**	**46**	**30**	**15**	**9**	**5,2**
24 de noviembre de 2025	**Muestra 3**	**100**	**88**	**75**	**49**	**31**	**14**	**9**	**4,7**

DENSIDAD, ESTABILIDAD, FLUJO Y VACÍOS DE BRIQUETAS COMPACTADAS EN LABORATORIO

ANÁLISIS DE PARAMÉTROS	Muestra	Briqueta	Gravedad específica Bulk	Gravedad específica máxima, RICE	Vacíos con aire %	Estabilidad N	Flujo mm	Estabilidad/Flujo kN/mm
RESULTADOS	1	1	2,409	2,523	4,53	12584	3,50	3,60
Fecha de producción: 24 de noviembre de 2025		2	2,405		4,67	12792	3,20	4,00
	2	3	2,410		4,48	13625	2,93	4,64
		4	2,414		4,32	13521	2,78	4,87
	Valor Promedio por lote		**2,410**	**2,523**	**4,50**	**13131**	**3,10**	**4,28**
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	**Fórmula de trabajo**		**2400**	**2516**	**4,60**	**11182**	**3,38**	**3,30**
	Valor Promedio mínimo		-	-	3,0	10064	2,7	-
	Valor Promedio máximo		-	-	5,0		3,5	-
FLUJO 0.80 Ft ≤ Fm ≤ 1.20 Ft y 2 mm ≤ Fm ≤ 3.5 mm	**Conclusión valor promedio**				**CUMPLE**	**CUMPLE**	**CUMPLE**	
	Valor individual mínimo		-	-	2,5	9000 8051	-	3,0
ESTABILIDAD Em ≥ 0.90Et; 1.25 Et ≥ Ei ≥ 9000 N; Ei ≥ 0,80 Em (se admite solo un valor individual inferior)	Valor individual máximo		-	-	5,5	13978	-	6,0
	Conclusión valor individual	**Briqueta 1**	-	-	**CUMPLE**	**CUMPLE**	-	**CUMPLE**
		Briqueta 2	-	-	**CUMPLE**	**CUMPLE**	-	**CUMPLE**
		Briqueta 3	-	-	**CUMPLE**	**CUMPLE**	-	**CUMPLE**
		Briqueta 4	-	-	**CUMPLE**	**CUMPLE**	-	**CUMPLE**

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó	Aprobó
Maylen Martinez		
Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García	Ing. Jorge A. Tobón García
10 de diciembre de 2025	10 de diciembre de 2025	10 de diciembre de 2025