CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP	Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025	Informe PE-AP-9539-1162-2025

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025

CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	1 de diciembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**LUGAR Y HORA DE ENSAYO:**	Planta / 10:10 am
FECHA DE ENSAYO:	1 de diciembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio planta de producción
RECEPCIÓN No.:	748-25	**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	1575	Masa final de la muestra, g	1484,6	**% DE ASFALTO**
Masa inicial del filtro, g	20	Masa final del filtro, g	21,7	**5,63%**

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

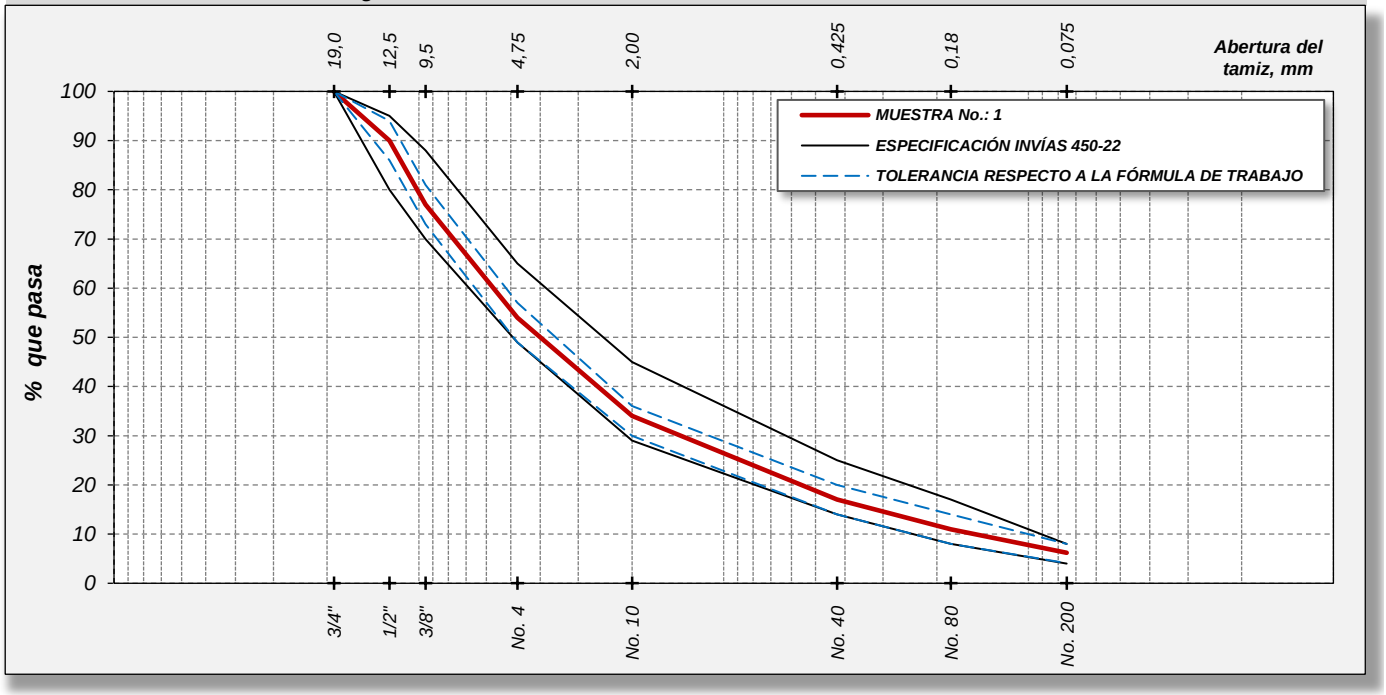
GRADACIÓN

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	154,8	190,6	332,6	302,6	245,8	96,3	69,6	92,3
% agregado retenido		0,0	10,4	12,8	22,4	20,4	16,6	6,5	4,7	6,2
% agregado retenido acumulado		0,0	10,4	23,3	45,7	66,1	82,6	89,1	93,8	100,0
% que pasa		**100**	**90**	**77**	**54**	**34**	**17**	**11**	**6,2**	**-**
Fórmula de trabajo		100	90	77	53	33	17	11	6,1	-
Especificación INV 450 MDC-19 Mín.		100	80	70	49	29	14	8	4,0	-
Especificación INV 450 MDC-19 Máx.		100	95	88	65	45	25	17	8,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	86	73	49	30	14	8	4,1	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	94	81	57	36	20	14	8,0	-

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 MDC-19 TIBIA + RAP** **1 de diciembre de 2025**



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	Revisó	Aprobó
Jefe de laboratorio-PROCOPAL S.A.	Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García
1 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.	**CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP	**Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025**	**Informe PE-AP-9539-1162-2025**

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025

CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	1 de diciembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**LUGAR Y HORA DE ENSAYO:**	Planta / 10:00 am
FECHA DE ENSAYO:	1 de diciembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio planta de producción
RECEPCIÓN No.:	748-25	**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	1567	Masa final de la muestra, g	1478,2	**% DE ASFALTO**
Masa inicial del filtro, g	20	Masa final del filtro, g	21,7	**5,56%**

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

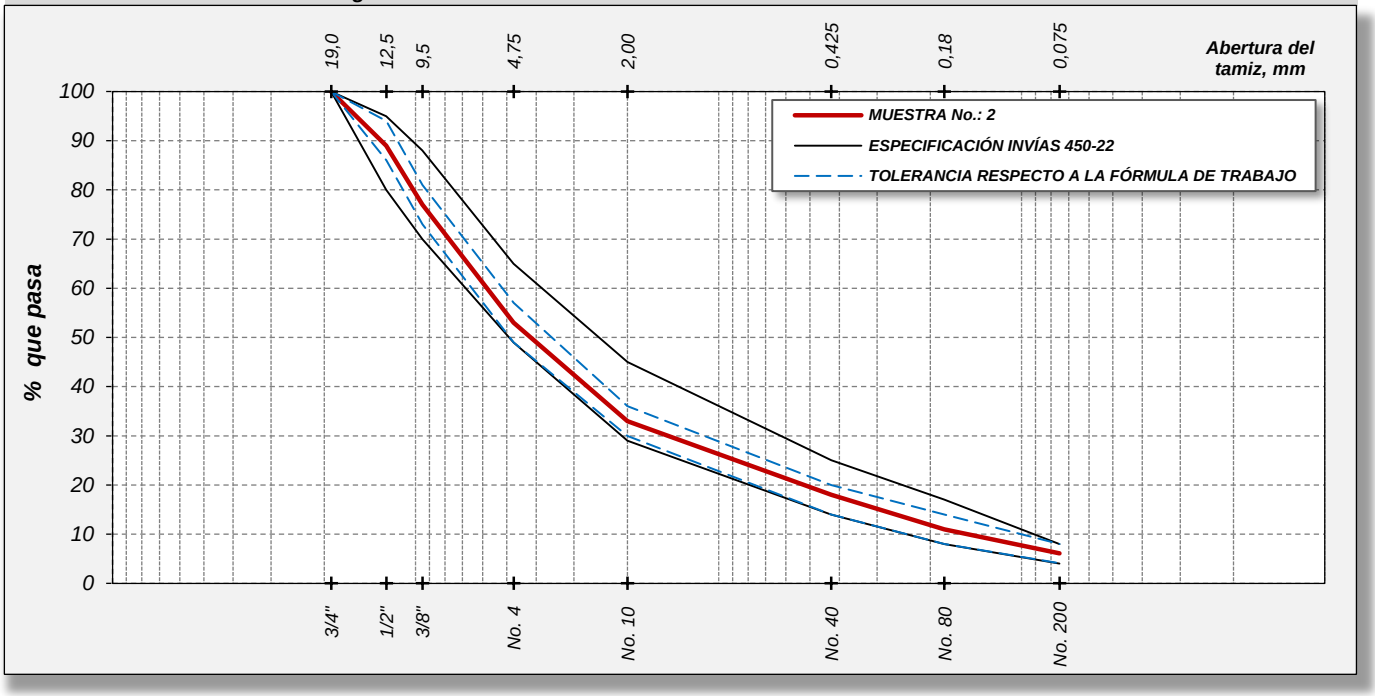
GRADACIÓN

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	162,3	178,5	351,6	295,4	231,5	103,2	65,4	90,3
% agregado retenido		0,0	11,0	12,1	23,8	20,0	15,7	7,0	4,4	6,1
% agregado retenido acumulado		0,0	11,0	23,1	46,8	66,8	82,5	89,5	93,9	100,0
% que pasa		**100**	**89**	**77**	**53**	**33**	**18**	**11**	**6,1**	**-**
Fórmula de trabajo		100	90	77	53	33	17	11	6,1	-
Especificación INV 450 MDC-19 Mín.		100	80	70	49	29	14	8	4,0	-
Especificación INV 450 MDC-19 Máx.		100	95	88	65	45	25	17	8,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	86	73	49	30	14	8	4,1	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	94	81	57	36	20	14	8,0	-

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 MDC-19 TIBIA + RAP 1 de diciembre de 2025



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	Revisó	Aprobó
Jefe de laboratorio-PROCOPAL S.A.	Aux. Ing. Maylen Martinez	Ing. Jorge A. Tobón García
1 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.S.

CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP	Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025	Informe PE-AP-9539-1162-2025

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025

CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	1 de diciembre 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:	3 de diciembre de 2025	**LUGAR DE ENSAYO:**	Laboratorio Evaltec S.A.S
RECEPCIÓN No.:	748-25	**MUESTRA No.:**	3

CONTENIDO DE ASFALTO

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

Masa inicial de la muestra, g	2113,2	Masa final de la muestra, g	2008,0	**% DE ASFALTO**
Masa inicial del filtro, g	26,7	Masa final del filtro, g	27,3	**4,95%**

Equipo utilizado: G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025

G2-058 Centrifuga PINZUAR

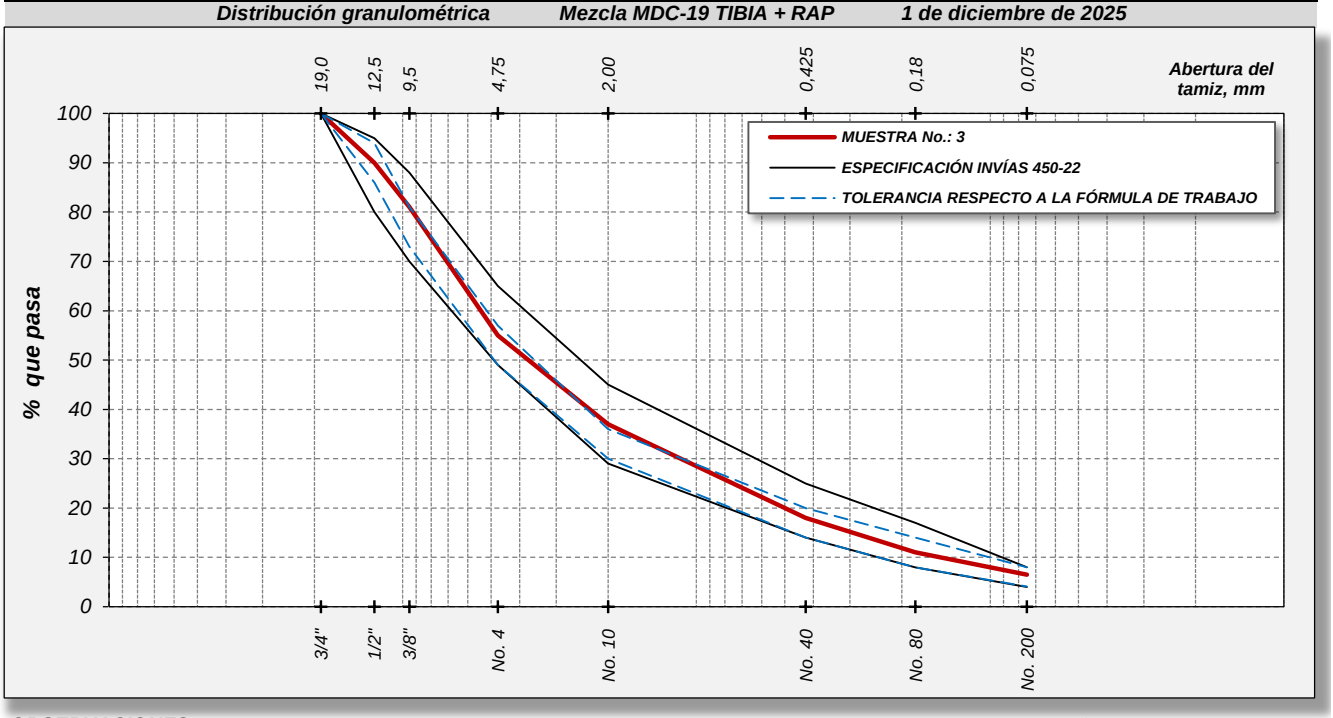
GRADACIÓN

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	208,8	164,7	526,1	363,3	387,5	136,6	91,4	129,6
% agregado retenido		0,0	10,4	8,2	26,2	18,1	19,3	6,8	4,6	6,5
% agregado retenido acumulado		0,0	10,4	18,6	44,8	62,9	82,2	89,0	93,5	100,0
% que pasa		**100**	**90**	**81**	**55**	**37**	**18**	**11**	**6,5**	**-**
Fórmula de trabajo		100	90	77	53	33	17	11	6,1	-
Especificación INV 450 MDC-19 Mín.		100	80	70	49	29	14	8	4,0	-
Especificación INV 450 MDC-19 Máx.		100	95	88	65	45	25	17	8,0	-
Tolerancia respecto Fórmula, Mínimo		100	86	73	49	30	14	8	4,1	-
Tolerancia respecto Fórmula, Máximo		100	94	81	57	36	20	14	8,0	-

Equipo utilizado: G3-126 Balanza digital OHAUS de 8100g Calibración: 15 de agosto 2025

Distribución granulométrica **Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP** **1 de diciembre de 2025**



OBSERVACIONES:

Responsable laboratorio	Revisó	Aprobó
Yamil Escalona 3 de diciembre de 2025	Maylen Martinez Aux. Ing. Maylen Martinez 22 de diciembre de 2025	Ing. Jorge A. Tobón García 22 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.S.	**ENSAYOS GENERALES SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP	**Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025**	**Informe PE-AP-9539-1162-2025**

CONTRATO:	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025		
CLIENTE:	CONSORCIO VIALMED 2025		
FECHA DE MUESTREO:	1 de diciembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**RECEPCIÓN No.**	748-25
FECHA DE ENSAYO:	1, 2 y 3 de diciembre 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	6,48	6,42	6,28	6,31

GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK Y DENSIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS NO ABSORBENTES EMPLEANDO ESPECÍMENES SATURADOS

Muestra No.	1		2	
Briqueta No.	1	2	3	4
A: Masa en el aire del espécimen seco, g	1221,0	1222,0	1219,4	1222,6
C: Masa del espécimen en agua, g	718,0	718,0	724,6	725,6
B: Masa en el aire del espécimen saturado y superficie seca, g	1226,0	1227,0	1224,7	1230,7
Volumen de la briqueta, cm^3	508	509	500	505
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	2,404	2,401	2,438	2,421
Gravedad Específica Bulk a 25°C	**2,404**	**2,401**	**2,438**	**2,421**
Gravedad Específica Bulk Promedio	**2,402**		**2,429**	
Densidad del espécimen, kg/m^3	**2397**	**2394**	**2431**	**2414**
Densidad del espécimen Promedio	**2395**		**2422**	
% de agua absorbida	1,0	1,0	1,1	1,6

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	**2,524**

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)	**4,77**	**4,88**	**3,39**	**4,10**
% de vacíos con aire promedio por lote	**4,29**			

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	12400	12300	13212	13364
Factor de corrección por volumen	1,04	1,00	1,04	1,04
Estabilidad corregida (valor individual), N	**12896**	**12300**	**13740**	**13899**
Estabilidad corregida promedio por lote, N	**13209**			
Flujo (valor individual), mm	**3,2**	**3,1**	**3,1**	**2,8**
Flujo promedio por lote, mm	**3,05**			
Estabilidad/Flujo kN/mm	**4,0**	**4,0**	**4,5**	**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
1, 2 y 3 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025

EVALTEC Evaluaciones Técnicas S.A.

RESUMEN DE ENSAYOS DE RESULTADOS SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Mezcla MDC-19 TIBIA + RAP	Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025	Informe PE-AP-9539-1162-2025

CONTRATO: MALLA VIAL MEDELLÍN 2025
CLIENTE: CONSORCIO VIALMED 2025

FECHA DE MUESTREO:	1 de diciembre de 2025	**PLANTA PRODUCTORA:**	PROCOPAL S.A.
LUGAR DE MUESTREO:	Planta de producción	**RECEPCIÓN No.:**	748-25
FECHA DE ENSAYO:	1, 2 y 3 de diciembre de 2025		

CONTENIDO DE ASFALTO

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Lugar de ensayos (Hora)	Planta / 10:10 am	Planta / 10:00 am	Evaltec / 5:00 pm
Contenido de asfalto, ARI%	**5,63**	**5,56**	**4,95**
Contenido de asfalto promedio, ART%	**5,38**		
Contenido óptimo de asfalto, ARF %	5,60		

Criterios de aceptación

Valor promedio (ART%) ARF%-0.3% ≤ ART% ≤ ARF%+0.3%	ARF%-0.3% = 5,30	ARF%+0.3% = 5,90	**CUMPLE**
Valor individual (ARI%) ART%-0.5% ≤ ARI% ≤ ART%+0.5% (se admite un valor por fuera)	ART%-0.5% = 4,88	ART%+0.5% = 5,88	
	Muestra 1 5,63% **CUMPLE**	Muestra 2 5,56% **CUMPLE**	Muestra 3 4,95% **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**	**90**	**77**	**53**	**33**	**17**	**11**	**6,1**
Especificación INV 450 MDC-19	Mínimo	100	80	70	49	29	14	8	4,0
	Máximo	100	95	88	65	45	25	17	8,0
Toleración fórmula de trabajo	Mínimo	100	86	73	49	30	14	8	4,1
	Máximo	100	94	81	57	36	20	14	8,0
RESULTADOS	**Muestra 1**	**100**	**90**	**77**	**54**	**34**	**17**	**11**	**6,2**
Fecha de producción:	**Muestra 2**	**100**	**89**	**77**	**53**	**33**	**18**	**11**	**6,1**
1 de diciembre de 2025	**Muestra 3**	**100**	**90**	**81**	**55**	**37**	**18**	**11**	**6,5**

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	2,404	2,524	4,77	12896	3,20	4,03
Fecha de producción: 1 de diciembre de 2025		2	2,401		4,88	12300	3,10	3,97
	2	3	2,438		3,39	13740	3,09	4,45
		4	2,421		4,10	13899	2,83	4,92
	Valor Promedio por lote		**2,416**	**2,524**	**4,29**	**13209**	**3,05**	**4,34**
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	**Fórmula de trabajo**		**2420**	**2530**	**4,40**	**11896**	**3,37**	**3,50**
	Valor Promedio mínimo		-	-	3,0	10706	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 8565	-	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	14870	-	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
22 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025	22 de diciembre de 2025