pavimentar ingeniería al futuro	**Certificado de Calidad**	Cod: FR.1045
		Versión: 1.0
		Fecha: 01/09/2019

DESCRIPCION:	MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022	**Especificacion:**	**Art 450-22**
LOCALIZACION:	PLANTA COPACABANA	**Tipo:**	**NT3**
FECHA:	2-feb-26	**Capa:**	**Rodadura**

Característica			Unidad	Resultado	Norma	Especificación
Mezcla	Granulometría de la Extracción		-	**Grafica - Anexo**	INV E-782	MDC-19
	Contenido de Asfalto		%	**5,2**	INV E-732	Diseño ± 0,3
	Densidad		kg/m³	**2,436**	INV E-733	Reportar
	Estabilidad		N	**13055**	INV E-748	≥9000
	Flujo		mm	**2,9**	INV E-748	2.0 a 3.5
	Relación Estabilidad / Flujo		kN/mm	**4,5**	INV E-748	3.0 a 6.0
	Vacíos con Aire (Va)		%	**5,2**	INV E-736	4.0 a 6.0
	Vacíos en los Agregados Minerales (VAM)		%	**18,1**	INV E-799	≥ 15
	Vacíos Llenos de Asfalto (VFA)		%	**71,3**	INV E-799	65 a 75
	Concentración crítica de llenante		-	**0,275**	INV E-745	0,510 Valor Critico
	Peso específico teórico máximo RICE		kg/m³	**2,577**	INV E-735	Reportar
	Adherencia: Resistencia retenida		%	**83,9**	INV E-738	≥ 80
Combinación	Granulometría		-	**Grafica - Anexo**	INV E-123	MDC-19
Fracción Gruesa	Desgaste en la Maquina de los Ángeles	500rpm	%	**20,1**	INV E-218	≤ 25
		100rpm	%	**4,3**	INV E-218	≤ 5
	Desgaste por abrasión Micro-deval		%	**11,8**	INV E-238	≤ 20
	Evaluación Mecánica por el método 10% de finos	Seco	kN	**251,1**	INV E-224	≥ 110
		Relación	%	**81,9**	INV E-224	≥ 75
	Coeficiente de Pulimento Acelerado			**0,45**	INV E-232	≥ 0,45
	Impurezas en Agregado Grueso		%	**0,3**	INV E-237	≤ 0,5
	Índice de aplanamiento agregados para carreteras		%	**13,3**	INV E-230	≤ 35
	Índice de alargamiento agregados para carreteras		%	**12,1**	INV E-230	≤ 35
	Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1		%	**0,7**	INV E-240	≤ 10
	Caras Fracturadas	1 Cara	%	**90,9**	INV E-227	≥ 85
		2 Caras	%	**89,9**	INV E-227	≥ 70
Fracción Fina	Índice de Plasticidad		%	**NP**	INV E-126, INV E-126	NP
	Equivalente de Arena		%	**72,3**	INV E-133	≥ 50
	Densidad bulk			**0,771**	INV E-225	0.5 a 0.8
	Valor de azul de metileno		-	**2,2**	INV E-235	≤ 10
	Angularidad de la fracción fina		%	**46,7%**	INV E-239	≥ 45
Combinación	Pérdidas de Solidez en Sulfatos	Sodio	%	-	INV E-220	≤ 12
		Magnesio	%	**5,6**	INV E-220	≤ 18

VoBo.

Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Resistencia a la degradación de los agregados de tamaños menores a37.5mm (1 1/2") por medio de la máquina de los angeles**	**Cod:** FR. 1018
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 218-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

Muestra No.	**1**	**2**
Descripción	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO
Procedencia Material	MINA HUECO	MINA HUECO
Gradación usada	B SECO	B SECO
No. Esferas	11	11
No. Revoluciones	100	500
Pa = Peso de la muestra seca antes del ensayo (g)	5000	5000
Pb = Peso muestra seca después del ensayo y después de lavar sobre tamíz No.12	4783,4	3995,9
Diferencia = Pa - Pb	216,6	1004,1
Desgaste (%)	4,3	20,1

Datos sobre gradación, carga abrasiva y revoluciones								
Peso y gradación de la muestra (gr)								
Pasa	Retenido	A	B	C	D	E	F	G
3"	2-1/2"					2500		
2-1/2"	2"					2500		
2"	1-1/2"					5000	5000	5000
1-1/2"	1"	1250					5000	5000
1"	3/4 "	1250						
3/4 "	1/2"	27/01/2025	2500					
1/2"	3/8 "	1250	2500					
3/8 "	1/4"			2500				
1/4"	No. 4			2500				
No. 4	No. 8				5000			
No. de esferas		12	11	8	6	12	12	12
No. de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 20kg	Ohaus	ELC - 003	19/08/2025	SMB - 1505
Maquina de los angeles	-	ELC - 048	-	-

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Determinación de la resistencia del agregado grueso a la degradación por abrasión, utilizando el aparato MICRO-DEVAL**	**Cod:** FR. 1019 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 238-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

CARACTERÍSTICA	MUESTRA N°
	1

Descripción de la muestra	AGREGADO GRUESO
Procedencia del material	MINA HUECO
Gradación usada	19mm
Peso de las esferas (gr)	5000
N° Revoluciones por minuto (RPM)	100
Pa = Peso de la muestra seca antes del ensayo (gr)	1500,0
Pb = Peso muestra seca después del ensayo y después de lavar sobre tamíz N° 4	1322,5
Diferencia = Pa – Pb	177,5
Desgaste (%)	11,8

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES							
Tamaños		Peso y gradación de la muestra (gr)			Tiempo indicado según gradación		
Pasa	Retenido	Gradación 19 mm	Gradación 16 mm	Gradación 12.5 mm	Tipo de gradación	Tiempo de rotacion (min)	N° revoluciones
19.1 mm	16.0 mm	375			Gradación 19 mm	120 ± 1	12000 ± 100
16.0 mm	12.5 mm	375					
12.0 mm	9.5 mm	750					
12.5 mm	27/01/2025		750		Gradación 16 mm	120 ± 1	10500 ± 100
9.5 mm	6.3 mm		375				
6.3 mm	4.75 mm		375				
9.5 mm	6.3 mm			750	Gradación 12.5 mm	95 ± 1	9500 ± 100
6.3 mm	4.75 mm			750			
Peso de esferas		5000.1 gr	5000.1 gr	5000.1 gr			
N° revoluciones		100 rpm	100 rpm	100 rpm			

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 20kg	Ohaus	ELC - 003	19/08/2025	SMB - 1505
Micro-Deval	-	ELC - 047	-	-

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Laboratorista	Cargo: Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Determinación del valor del 10% de finos**	**Cod:** FR. 1003
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 224-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

ENSAYO RESISTENCIA MECANICA DE GRUESOS POR METODO 10 % DE FINOS EN SECO	
ENSAYO Nº	1
PENETRACION DEL PISTON DE CARGA	20mm
MASA DEL AGREGADO EN EL CILINDRO Ma (g)	2843,6
VALOR DE CARGA EN NEWTON X_1	241560
MASA DEL AGREGADO RETENIDO EN Nº 8 Mr (g)	2574,3
VALOR DE %S DE FINOS DESPUES DE CARGA F_1 %	9,5
VALOR DE LA CARGA PARA PRODUCIR 10 % DE FINOS C10 (Nw)	251057,3
VALOR DE LA CARGA PARA PRODUCIR 10 % DE FINOS C10 (KN)	**251,1**

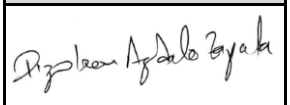
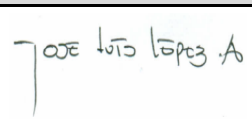
ENSAYO RESISTENCIA MECANICA DE GRUESOS POR METODO 10 % DE FINOS EN INMERSION	
ENSAYO Nº	1
PENETRACION DEL PISTON DE CARGA	20mm
MASA DEL AGREGADO EN EL CILINDRO Ma (g)	2843,6
VALOR DE CARGA EN NEWTON X_1	229750
MASA DEL AGREGADO RETENIDO EN Nº 8 Mr (g)	2512,6
VALOR DE %S DE FINOS DESPUES DE CARGA F_1 %	11,6
VALOR DE LA CARGA PARA PRODUCIR 10 % DE FINOS C10 (Nw)	205656,3
VALOR DE LA CARGA PARA PRODUCIR 10 % DE FINOS C10 (KN)	**205,7**

27/01/2025

Relación Humedo Seco %	**81,9**

OBSERVACIONES

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 20kg	Ohaus	ELC - 003	19/08/2025	SMB - 1505
Equipo 10% finos	-	ELC - 006	-	-
Prensa compresion	Controls	ELC - 042	19/08/2025	SF - 655

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
		
Diego Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ing. apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio o de magnesio**	**Cod:** FR. 1038
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 220		
Desripción:	TODO UNO MEZCLA MDC-19		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

AGREGADOS GRUESOS									
MALLAS		GRANUL. ORIGINAL	PESO DE LA MUESTRA			PERDIDA			SULFATO USADO
			Antes		Despues	INDIVIDUAL		Corregida	
Pasa	Retenido	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	%	
3/4"	1/2"	11,51	670	671,2	652,1	19,1	2,8	0,3	Mg
1/2"	3/8"	8,16	330	330,5	318,7	11,8	3,6	0,3	Mg
3/8"	No 4	25,18	300	300,1	287,4	12,7	4,2	1,1	Mg
TOTALES								**1,7**	

AGREGADOS FINOS									
MALLAS		GRANUL. ORIGINAL	PESO DE LA MUESTRA			PERDIDA			SULFATO USADO
			Antes		Despues	INDIVIDUAL		Corregida	
No 4	No 8	25,0	100,0	100,0	95,8	4,2	4,2	1,05	Mg
No 8	No 16	25,0	100,0	100,0	96,3	3,7	3,7	0,93	Mg
No 16	No 30	25,0	100,0	100,0	96,4	3,6	3,6	0,90	Mg
No 30	No 50	25,0	100,0	100,0	95,7	4,3	4,3	1,08	Mg
TOTALES								**3,95**	

CICLOS	5	INICIACION	I	II	III	IV	V
FECHA	25-ene-26	25-ene-26	26-ene-26	27-ene-26	28-ene-26	29-ene-26	30-ene-26
HORA	3:00 p. m.	3:00 p. m.	3:00 p. m.	3:00 p. m.	3:00 p. m.	3:00 p. m.	3:00 p. m.

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ing. apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A