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:	16-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	**2,477**	INV E-733	Reportar
	Estabilidad		N	**14668**	INV E-748	≥9000
	Flujo		mm	**2,9**	INV E-748	2.0 a 3.5
	Relación Estabilidad / Flujo		kN/mm	**5,1**	INV E-748	3.0 a 6.0
	Vacíos con Aire (Va)		%	**4,8**	INV E-736	4.0 a 6.0
	Vacíos en los Agregados Minerales (VAM)		%	**16,7**	INV E-799	≥ 15
	Vacíos Llenos de Asfalto (VFA)		%	**71,5**	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	**2,609**	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		%	**0,1**	INV E-237	≤ 0,5
	Índice de aplanamiento agregados para carreteras		%	**21,4**	INV E-230	≤ 35
	Índice de alargamiento agregados para carreteras		%	**25,5**	INV E-230	≤ 35
	Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1		%	**1,5**	INV E-240	≤ 10
	Caras Fracturadas	1 Cara	%	**93,8**	INV E-227	≥ 85
		2 Caras	%	**93,5**	INV E-227	≥ 70
Fracción Fina	Índice de Plasticidad		%	**NP**	INV E-126, INV E-126	NP
	Equivalente de Arena		%	**73,8**	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		%	**47,0%**	INV E-239	≥ 45
Combinación	Pérdidas de Solidez en Sulfatos	Sodio	%	-	INV E-220	≤ 12
		Magnesio	%	**5,7**	INV E-220	≤ 18

VoBo.

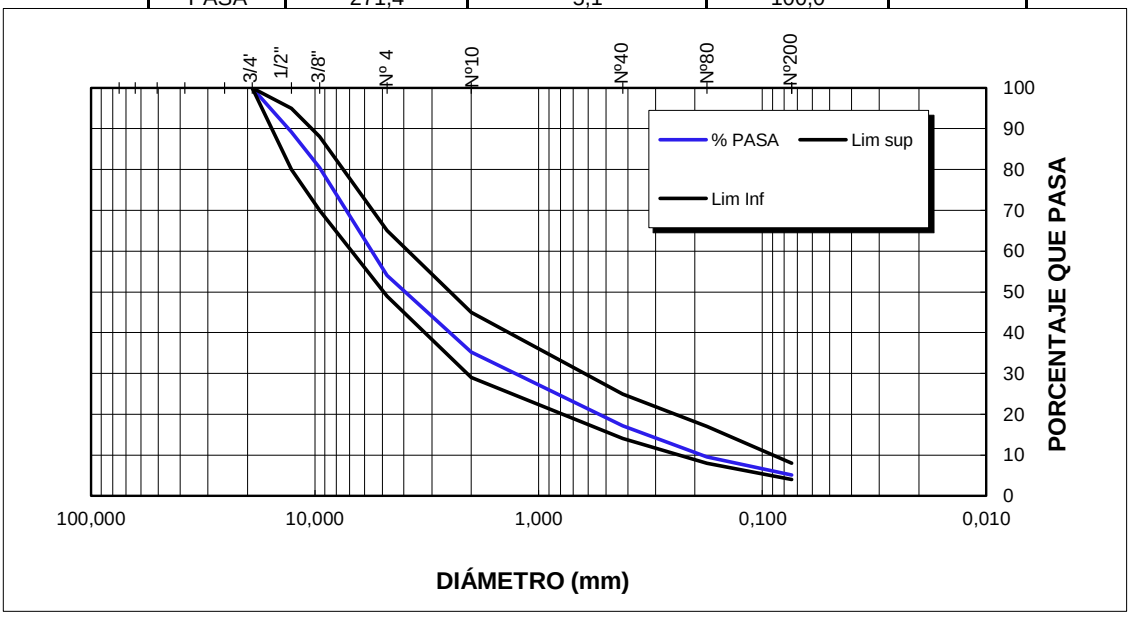
Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* 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	**Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos**	**Cod:** FR.1023 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 213-13		
Desripción:	TODO UNO MEZCLA MDC-19		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16/02/2026	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

GRADACION				
PESO 1	**5321,6**		**PESO 2**	5050,2
TAMIZ	**MASAS**	**% RETENIDO**	**% ACUMULAD**	**% PASA**
3/4"	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	574,7	10,8	10,8	89,2
3/8"	463,0	8,7	19,5	80,5
No 4	1410,2	26,5	46,0	54,0
No 10	1000,5	18,8	64,8	35,2
No 40	957,9	18,0	82,8	17,2
No 80	404,4	7,6	90,4	9,6
No 200	239,5	4,5	94,9	5,1
PASA	271,4	5,1	100,0	



Equipo utilizado	Marca	Codigo equipo	Fecha Calibracion	Codigo Calibracion
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 Lab	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	**Equivalente de arena de suelos y agregados finos**	**Cod:** FR.1020
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 133-13		
Desripción:	AGREGADO FINO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

PRUEBA	LECTURA DE ARCILLA	LECTURA DE ARENA	EQUIVALENTE ARENA %
1	**4,2**	**3,1**	**74**
2	**4,2**	**3,1**	**74**
3	**4,2**	**3,1**	**74**
4			
PROMEDIO	**4,2**	**3,1**	**74**

Equipo utilizado		Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Equivalente de arena	-	ELC - 024	N/A	ASTM D219

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

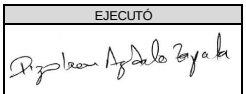
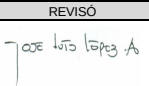
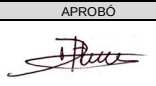
* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Proporción de partículas planas, alargadas o planas y alargadas en agregados gruesos (Método A)**	**Cod:** FR. 1031 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 240-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16/02/2026	**N° de Lote:**	Acopio

Tamices Pulgadas		**Peso muestra (g)**	**% Retenido de la fraccion en la gradacion original**	**% Retenido de la fraccion**	**Número particulas**	**Fraccion que presenta particulas planas**		**Fraccion que presenta particulas alargadas**		**Fraccion que presenta particulas planas y alargadas**		**Particulas no calificadas como planas y alargadas**		**Particulas planas y alargadas**
Pasa	**Retiene**					**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**PONDERADO**
3/4"	1/2"	575,4	10,8	23,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	1,4	567,2	98,6	**0,2**
1/2"	3/8"	242,5	8,7	18,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	2,3	237,0	97,7	**0,2**
3/8"	No. 4	77,3	26,5	57,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	4,3	74,0	95,7	**1,1**
TOTALES			46,0	100,0						**PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (%)**				**1,48**

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506
Calibrador PP y A	-	ELC - 030	-	-

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	**Índice de aplasamiento y de alargamiento de agregados para carreteras**	**Cod:** FR.1026 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 230-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16-feb-26	**N° de Lote:**	Acopio

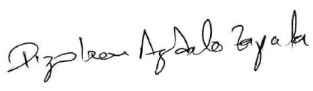
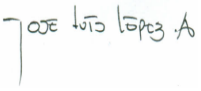
PARTICULAS APLANADAS						
TAMIZ		**1 Peso Muestra gr.**	**2 Pasa Calibrador gr,**	**3 Pasa Calibrador %**	**4Gradación Original % Ret.**	**5 Partic. Aplanadas % Corr.**
Pas.	**Ret.**					
3/4"	1/2"	722,4	166,2	23,0	10,8	2,5
1/2"	3/8"	353,0	42,2	12,0	8,7	1,0
3/8"	1/4"	122,8	29,2	23,8	26,5	6,3
					46,0	**9,83**

INDICE APLANAMIENTO	≧ 5 / ≧ 4 =	**21**	**Invias**	MENOR DE 35 %

PARTICULAS ALARGADAS						
TAMIZ		**1 Peso Muestra gr.**	**2 Retiene Calibrador gr,**	**3 Retiene Calibrador %**	**4Gradación Original % Ret.**	**5 Partic. Alargadas % Corr.**
Pas.	**Ret.**					
3/4"	1/2"	722,4	58	8,0	10,8	0,9
1/2"	3/8"	353,0	131,0	37,1	8,7	3,2
3/8"	1/4"	122,8	35,4	28,8	26,5	7,6
					46,0	**11,7**

INDICE ALARGAMIENTO	≧ 5 / ≧ 4 =	**26**	**Invias**	MENOR DE 35 %

OBSERVACIONES				
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: 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	**Valor de azul de metileno en agregados finos y en llenantes minerales**	**Cod:** FR.1008 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 133-13		
Desripción:	AGREGADO FINO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN (mg/ml)		
DETERMINACIÓN No.	**1**	**2**
MASA DEL MATERIAL SECO (g)	10,03	
VOLUMÉN DE LA SOLUCIÓN DE AZUL (ml)	4,5	
VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)	2,24	

Observaciones

Equipo utilizado	**Marca**	**Código equipo**	**Fecha Calibración**	**Código Calibración**
Balanza 0.6 kg	Trúmax	ELC-076C	19/08/2025	SMB - 1506

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

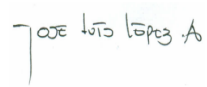
pavimentar ingeniería al futuro	**Densidad bulk del llenante mineral en Kerosene**	**Cod:** FR.1014
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 225-13		
Desripción:	AGREGADO FINO (LLENANTE)		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16-feb-26	**N° de Lote:**	ACOPIO

Prueba N°		**1**	**2**	**3**
Característica	**Unidad**			
Masa de la muestra de llenante utilizada	(g)	10,02	10,05	10,01
Volumen aparente de llenante	ml	13,0	13,0	13,0
Masa unitaria aparente del llenante	(g/ml)	0,77	0,77	0,77
PROMEDIO	(g/ml)	**0,771**		
VALOR ESPECIFICADO	(g/ml)	**Entre 0,5 y 0,8**		

Observaciones

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 0.6 kg	Trúmax	ELC-076-D	19/08/2025	SMB - 1506

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

pavimentar ingeniería al futuro	**Determinación de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso**	**Cod:** FR.1028
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 237-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	16/02/2026	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

CONDICION DEL AGREGADO		**Valor**	**Unidad**
Mh	Masa humeda	2301,2	(g)
Ms	Masa seca	2265,1	(g)
Mhe	Masa humeda (sin lavar)	2401,1	(g)
m	Masa seca (Lavada tamiz N°35)	2359,9	(g)

W	Humedad de la muestra	(Mh-Ms)/Ms*100	1,59	%
Mse	Masa seca	Mhe/(1+(%W/100))	2363,4	(g)
I	Impurezas	Mse-m	3,5	(g)
	Coeficiente limpieza superficial	(I/Mse*100	0,149	%

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: 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