Grupo Empresarial COLPAO Colombiana de Pavimentos y Obras SAS	ANALISIS DE VACIOS DE BRIQUETAS Y ANALISIS DE ESTABILIDAD Y FLUJO		
	GESTIÓN PRESTACIÓN DEL SERVICIO		
Página 1 de 1	F-GPS-10	Actualizado: 16/01/2025	Versión: 02

ANALISIS DE VACIOS DE BRIQUETAS Y ANALISIS DE ESTABILIDAD Y FLUJO

PROYECTO:	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA	LOCALIZACIÓN:	GRUPO EMPRESARIAL COLPAO S.A.S.	CLIENTE:	COLPAO S.A.S.
MUESTRA:	Mezcla Densa en Caliente (MDC-19)	ESTADO:	PLANTA DE ASFALTO	FECHA:	enero de 2025
DESCRIPCIÓN:	Mezcla Densa en Caliente MDC-19 con Cemento Asfaltico de refineria 60/70			FECHA ENSAYO:	enero de 2025
OBSERVACIONES:				TIPO DE MUESTRA	MDC-19

ANÁLISIS DE VACÍOS DE BRIQUETAS Y ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y FLUJO (INV E-733/748)

Briqueta No.	Asfalto (%)	Espesor Briqueta (mm)	Peso (g)			Peso específico			Asfalto Absorbido (%)	Volumen - % Total			Vacios agregados minerales (%)	Asfalto efectivo (%)	Peso Unitario (g/cm³)	Estabilidad				Flujo mm
			Seca en aire	S.S.S. en aire	En agua	"Bulk"	Máximo teórico	Máximo medido		Agregados	Vacios con aire	Asfalto efectivo				Lect. (KN)	medida (N)	Factor de Corrección	corregida (N)	
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r		s	u
						d/(e-f)	G_h	G_{mm}	(i-h)*10⁴ / ih(100-b)	(100-b)*g / G_{agr}	(1-g/i)*100	100-k-l	100-k	h - (100-b)/100	g*g_w					
1	4,0	63,8	1103,4	1105,1	588	2,134	2,340	2,341	0,02	82,83	8,8%	17,09	17,1	3,98	2,127	13,52	13520	1,00	13499	2,42
2	4,0	65,6	1134,8	1139,3	607	2,132	2,340	2,341	0,02	82,75	8,9%	17,16	17,2	3,98	2,125	14,07	14070	0,95	13380	2,47
3	4,0	65,7	1136,5	1139,7	607	2,133	2,340	2,341	0,02	82,81	8,8%	17,19	17,19	3,98	2,127	14,05	14050	0,95	13345	2,68
Prom.	**4,0**	**65,0**	**1124,9**	**1128,0**	**601**	**2,133**	**2,340**	**2,341**	**0,02**	**82,80**	**8,9%**	**17,17**	**17,20**	**3,98**	**2,127**	**13,88**	**13880**	**0,97**	**13408**	**2,52**
4	4,5	66,6	1176,6	1179,4	639	2,177	2,324	2,344	0,38	84,07	7,1%	15,86	15,93	4,14	2,171	15,14	15140	0,93	14037	2,78
5	4,5	65,9	1164,2	1170,6	636	2,178	2,324	2,344	0,38	84,09	7,1%	15,84	15,91	4,14	2,171	14,91	14910	0,94	14077	2,88
6	4,5	67,7	1195,7	1196,1	647	2,178	2,324	2,344	0,38	84,08	7,1%	15,85	15,92	4,14	2,171	15,56	15560	0,90	14044	2,80
Prom.	**4,5**	**66,8**	**1178,8**	**1182,0**	**641**	**2,178**	**2,324**	**2,344**	**0,38**	**84,08**	**7,1%**	**15,85**	**15,92**	**4,14**	**2,171**	**15,20**	**15203**	**0,92**	**14053**	**2,82**
7	5,0	57,9	1029,9	1030,7	561	2,193	2,309	2,331	0,44	84,22	5,9%	15,72	15,78	4,58	2,186	13,62	13620	1,17	15984	3,22
8	5,0	64,9	1153,8	1156,1	630	2,193	2,309	2,331	0,44	84,24	5,9%	15,70	15,76	4,58	2,187	16,51	16510	0,97	16013	3,19
9	5,0	65,3	1162,1	1163,9	634	2,193	2,309	2,331	0,44	84,24	5,9%	15,70	15,76	4,58	2,186	16,76	16760	0,96	16060	3,16
Prom.	**5,0**	**62,7**	**1115,3**	**1116,9**	**608**	**2,193**	**2,309**	**2,331**	**0,44**	**84,23**	**5,9%**	**15,71**	**15,77**	**4,58**	**2,186**	**15,63**	**15630**	**1,03**	**16019**	**3,19**
10	5,5	65,7	1176,4	1178,4	646	2,210	2,293	2,311	0,36	84,43	4,4%	15,53	15,57	5,16	2,203	15,25	15250	0,95	14498	3,39
11	5,5	62,3	1116,5	1119,9	615	2,211	2,293	2,311	0,36	84,49	4,3%	15,46	15,51	5,16	2,205	14,08	14080	1,04	14634	3,51
12	5,5	67,6	1211,2	1214,0	666	2,210	2,293	2,311	0,36	84,45	4,4%	15,51	15,55	5,16	2,204	16,22	16220	0,91	14690	3,38
Prom.	**5,5**	**65,2**	**1168,0**	**1170,8**	**642**	**2,210**	**2,293**	**2,311**	**0,36**	**84,46**	**4,4%**	**15,50**	**15,54**	**5,16**	**2,204**	**15,18**	**15183**	**0,97**	**14607**	**3,43**
13	6,0	62,2	1122,9	1124,3	620	2,227	2,278	2,316	0,76	84,63	3,9%	15,33	15,37	5,28	2,220	12,14	12140	1,04	12643	3,84
14	6,0	68,2	1232,7	1234,4	681	2,228	2,278	2,316	0,76	84,66	3,8%	15,30	15,34	5,28	2,221	14,16	14160	0,89	12614	3,79
15	6,0	65,3	1179,0	1180,7	651	2,226	2,278	2,316	0,76	84,60	3,9%	15,37	15,40	5,28	2,219	13,15	13150	0,96	12609	3,88
Prom.	**6,0**	**65,3**	**1178,2**	**1179,8**	**651**	**2,227**	**2,278**	**2,316**	**0,76**	**84,63**	**3,9%**	**15,33**	**15,37**	**5,28**	**2,220**	**13,15**	**13150**	**0,96**	**12622**	**3,84**
13	6,5	65,4	1187,0	1187,3	657	2,238	2,263	2,310	0,96	84,62	3,1%	15,35	15,38	5,60	2,232	11,34	11340	0,96	10853	4,01
14	6,5	64,5	1170,0	1170,4	647	2,235	2,263	2,310	0,96	84,51	3,2%	15,46	15,49	5,60	2,229	11,05	11050	0,98	10811	4,11
15	6,5	66,3	1202,1	1203,0	665	2,234	2,263	2,310	0,96	84,47	3,3%	15,50	15,53	5,60	2,228	11,63	11630	0,93	10864	4,07
Prom.	**6,5**	**65,4**	**1186,4**	**1186,9**	**656**	**2,236**	**2,263**	**2,310**	**0,96**	**84,53**	**3,2%**	**15,43**	**15,47**	**5,60**	**2,229**	**11,34**	**11340**	**0,96**	**10842**	**4,06**

$$G_{Agr} = \frac{1000}{\frac{\%G}{G_{Bulk}} + \frac{\%F}{G_{Bulk}} + \frac{\%LL}{G_A}}$$

$$G_b = \frac{1000}{\frac{\%Asf}{G_{Asf}} + \frac{\%Agr}{G_{Agr}}}$$

Peso Esp. Agregados para diseño, G_{ag}	2,473
Peso Esp. Asfal, G_{asf}	1,019
g_w = 0,9970 g/cm³ a 25 °C	0,997

Temperatura Ensayo (°C) 138

COMPACTACION (GOLPES / CARA) 75

ELABORADO POR:
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT IM VIAL COMUNA 2

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

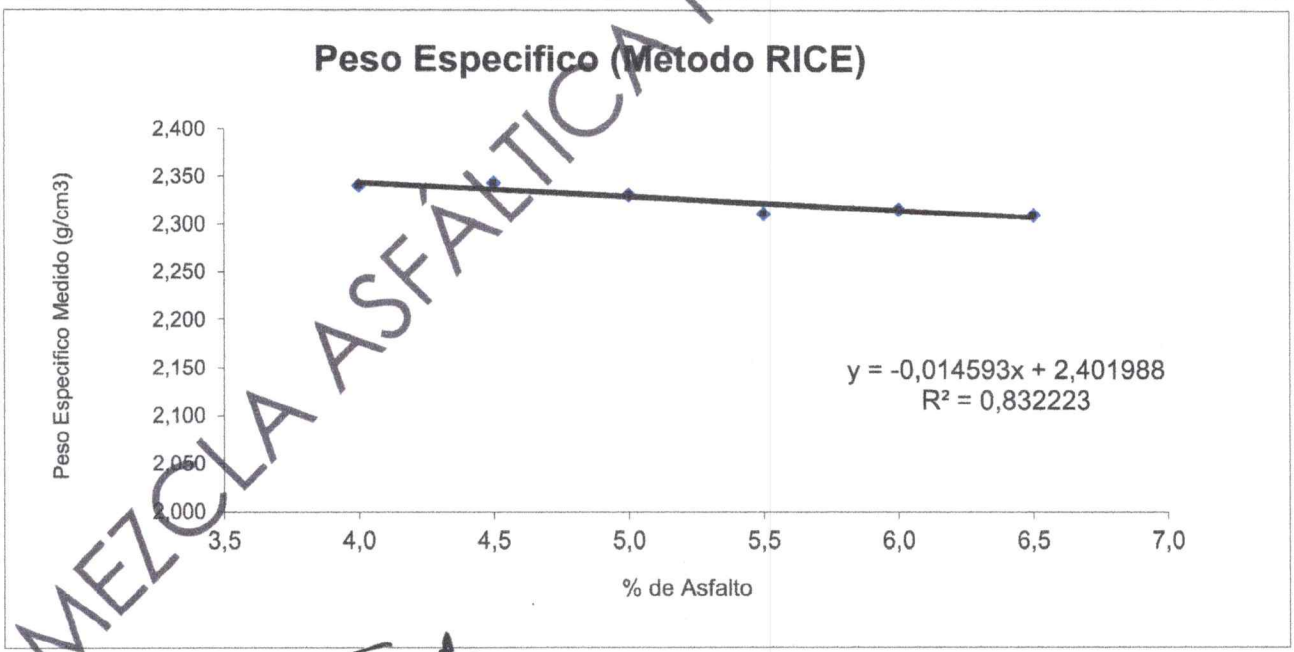
LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

PESO ESPECIFICO MAXIMO TEORICO DE MEZCLA BITUMINOSA (RICE)

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA **ORDENADO:**

OBJETO: Mezcla Densa en Caliente (MDC-19) **FECHA:** enero de 2025

Contenido de Asfalto	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Peso del frasco	2663	2663	2663	2663	2663	2663
Peso del frasco + Agua	8819	8819	8819	8819	8819	8819
Peso del frasco + Muestra	3845	3809	3840	3844	3858	3855
Peso Muestra	1182	1146	1177	1181	1195	1192
Peso de frasco + Muestra + Agua	9496	9476	9491	9489	9498	9495
Suma de los Pesos	10001	9965	9996	10000	10014	10011
Peso de un volumen igual a la Muestra	505	489	505	511	516	516
Peso Especifico Maximo Teorico de la Mezcla	2,341	2,344	2,331	2,311	2,316	2,310
Temperatura	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0



REALIZADO POR :

Director Departamento Técnico y Control de Calidad

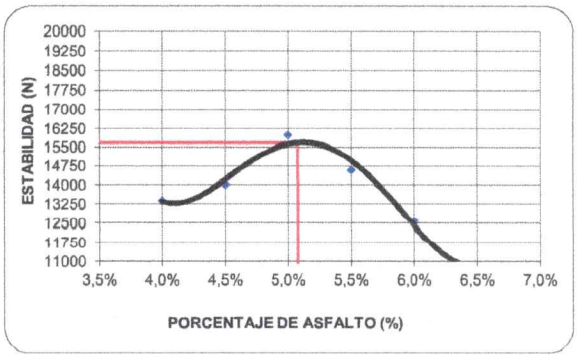
DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - CO

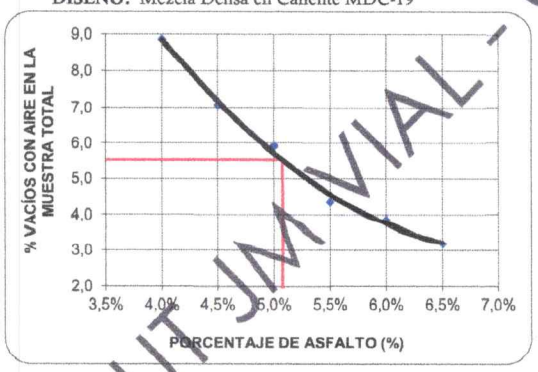
Grupo Empresarial COLPAO	GRAFICAS ANALISIS DE MEZCLAS ASFALTICAS	
	GESTIÓN PRESTACIÓN DEL SERVICIO	
Página 1 de 1	F-GPS-11	Elaborado: 09/01/2018 | Versión: 01

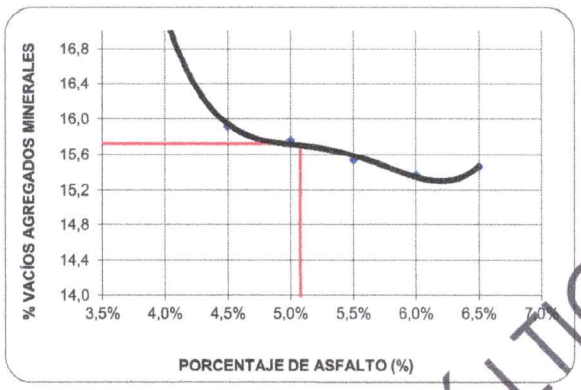
DISEÑO DE MEZCLA BITUMINOSA MÉTODO MARSHALL

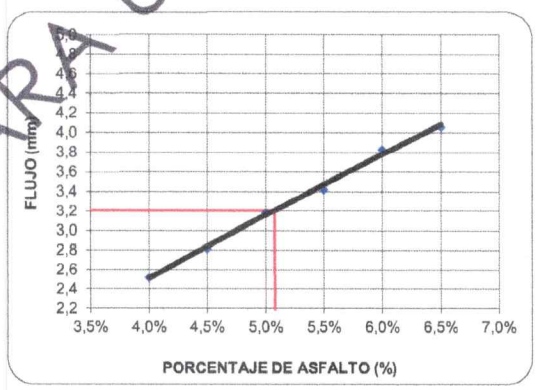
No. PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA
OBJETO: DISEÑO MARSHALL

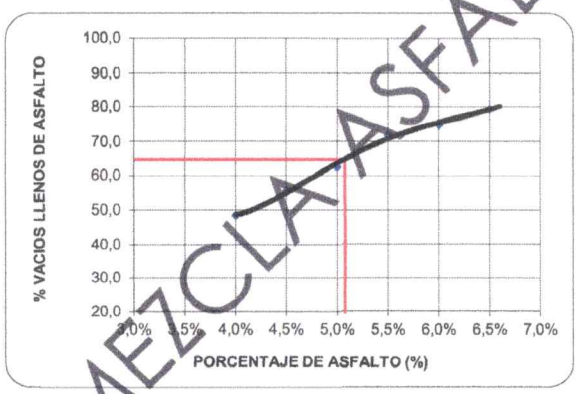
ORDENADO POR: COLPAO S.A.S.
FECHA EJECUCIÓN: enero de 2025
DISEÑO: Mezcla Densa en Caliente MDC-19

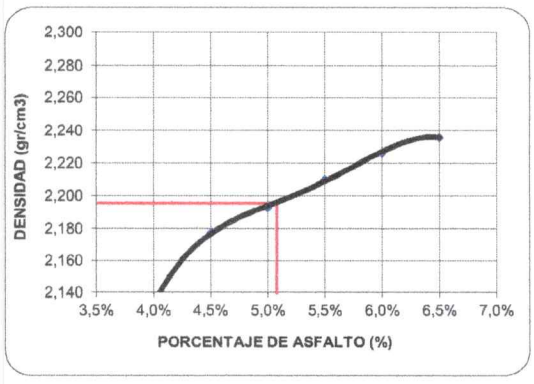












REALIZADO POR :
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

'O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

FORMULA DE TRABAJO MDC-19

PROYECTO:	DISEÑO MARSHALL DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**ORDENADO POR:**	GRUPO COLPAO S.A.S.
OBJETO :	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**FECHA TOMA:**	febrero-2025
		FECHA ENSAYO:	
AGREGADOS	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS PLANTA COLPAO S.A.S.		
CEMENTO ASFALTICO	**CEMENTO ASFALTICO DE REFINERIA 60/70**		

MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC - 19 ART 450 - 2022

DOSIFICACION EMPLEADA SEGÚN DISEÑO:	AGREGADO 3/4	34%	AGREGADO 3/8	18%	AGREGADO FINO ARENA TRITURADA	48%	AGREGADO FINO ARENA TRITURADA LAVADA	0%

RESULTADOS CRITERIO DE DISEÑO:

MAXIMA DENSIDAD	**5,2%**
MAXIMA ESTABILIDAD	**5,1%**
5,0 % VACIOS CON AIRE	**4,9%**
% ASFALTO PROMEDIO	**5,1%**

FORMULA DE TRABAJO			
CONTENIDO OPTIMO DE ASFALTO AJUSTADO PARA CUMPLIR ESPECIFICACIONES	5,1%	4,8%	5,4%
CATEGORIA DE TRANSITO		NT2	NT3
COMPACTACION (GOLPES / CARA)	75	75	75
DENSIDAD BULK gr/cm3	2,196		
ESTABILIDAD MINIMA (N)	15695	7500	9000
FLUJO mm	3,2	2,0 - 4,0	2,0 - 3,5
RELACION ESTABILIDAD / FLUJO	4,9	3 A 5	3 A 6
VACIOS EN LA MEZCLA TOTAL	4,8	3,0 - 5,0	4,0 - 6,0
VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES (MIN)	15,7	15%	15%
VACIOS LLENOS CON ASFALTO	67	65 - 78	65 - 75
RELACION LLENANTE LIGANTE	1,1	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2
ESPESOR PROMEDIO DE PELICULA DE ASFALTO, (MIN) µm	7,8	7,5	
TEMPERATURA DE MEZCLADO	155 C°	± 10 °C	
TEMPERATURA DE COMPACTACION	140 °C	± 10 °C	

ELABORADO POR: _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

ANALISIS GRANULOMETRICO PARA MDC-19

Grupo Empresarial COLPAO Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA I.N.V. 450-2022 E 123 2022

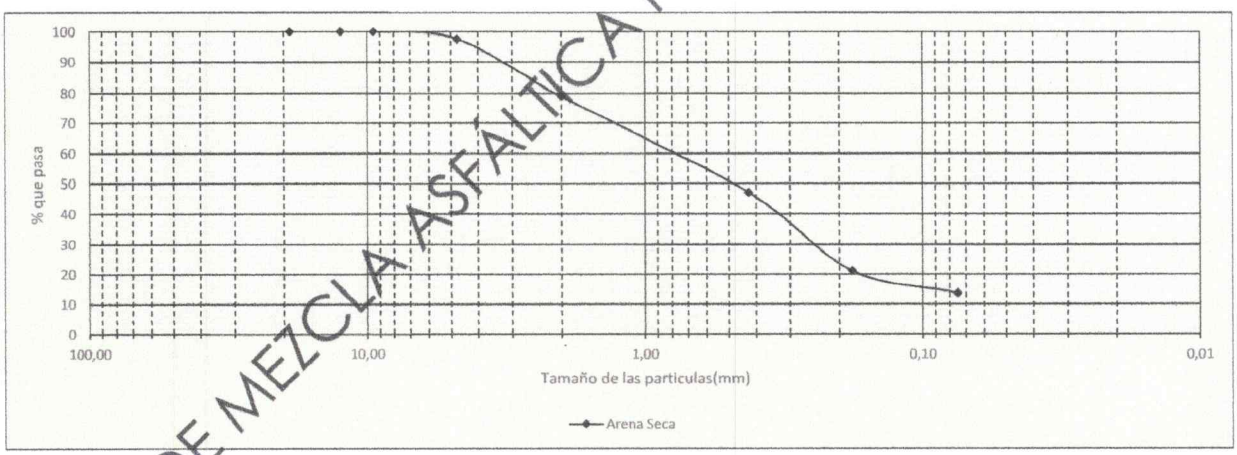
GRADACION AGREGADO FINO PARA PRODUCCION DE MDC-19	ORDENADO POR:	ING. JAIRO BAUTISTA
FUENTE:RIO TACHIRA - PLANTA TRANSMATERIALES	FECHA DE EJECUCION:	febrero-2025
SITIO: PLANTA DE ASFALTO COLPAO S.A.S.	MUESTRA:	

	ANTES DE LAVAR
Recipiente No.	3002
Peso inicial de la muestra+ recipiente	5160,6
Peso recipiente	326,3
Peso suelo seco	4834,3

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	PESO DEL SUELO RETENIDO (g)		% RETENIDO	% QUE PASA
3 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
3"	0,0	0		0,0	100,0
2 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
2"	0,0	0		0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
1"	0,0	0		0,0	100,0
3 / 4"	19,00	0		0,0	100,0
1 / 2"	12,50	0		0,0	100,0
3 /8"	9,50	0		0,0	100,0
No 4	4,75	115,6		2,4	97,6
No. 10	2,00	906,7		18,8	78,9
No. 40	0,425	1534,1		31,7	47,1
No. 80	0,180	1256,3		26,0	21,1
No. 200	0,075	360,5		7,5	13,7
FONDO	0,000	661,1		13,7	0,0

3/4"	100	100	100
1/2"		100,0	
3/8"		100,0	
N° 4		97,6	
N° 10		78,9	
N° 40		47,12	
N° 80		21,1	
N° 200		13,7	

GRAVAS	=	2,4	%
ARENAS	=	83,9	%
FINOS	=	13,7	%



DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

OBSERVACIONES

REALIZADO POR: ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

ANALISIS GRANULOMETRICO PARA MDC-19

Grupo Empresarial COLPAO — Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA I.N.V. 450-2022 E 123 2022

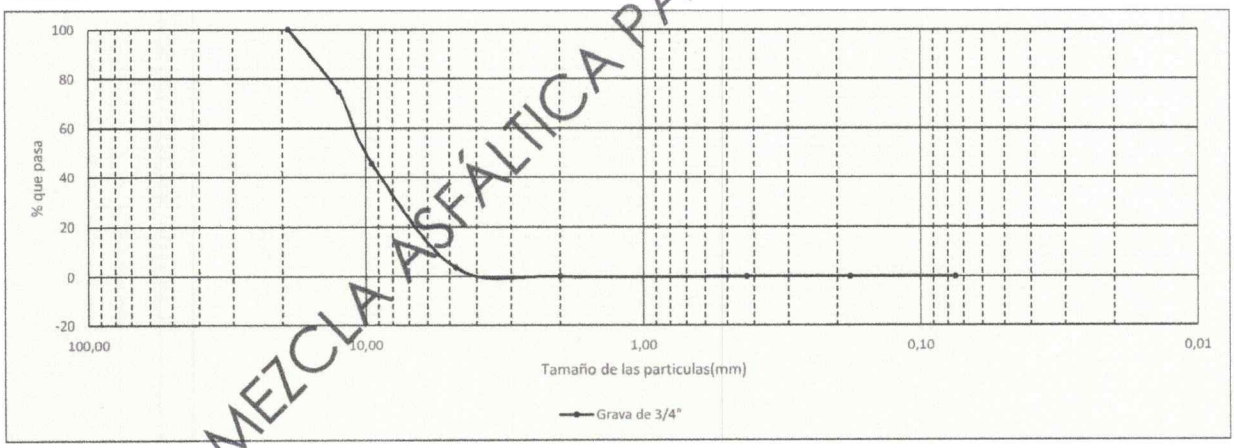
GRADACION GRAVA PASA 3/4 PARA PRODUCICON DE MDC-19	ORDENADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA	
FUENTE: RIO RIO TACHIRA - PLANTA TRANSMATERIALES	FECHA DE EJECUCION:	febrero-2025
SITIO: PLANTA DE ASFALTO COLPAO S.A.S.	MUESTRA: 1	

Recipiente No.	3003
Peso inicial de la muestra+ recipiente	4774,4
Peso recipiente	323,8
Peso suelo seco	4450,6

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	PESO DEL SUELO RETENIDO (g)		% RETENIDO	% QUE PASA
3 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
3"	0,0	0		0,0	100,0
2 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
2"	0,0	0		0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0		0,0	100,0
1"	0,0	0		0,0	100,0
3 / 4"	19,00	42		0,9	99,1
1 / 2"	12,50	1097,5		24,7	74,4
3 /8"	9,50	1288,6		29,0	45,4
No 4	4,75	1868,1		42,0	3,5
No. 10	2,00	72,9		1,6	1,8
No. 40	0,425	20,1		0,5	1,4
No. 80	0,180	21,4		0,5	0,9
No. 200	0,075	17,5		0,4	0,5
FONDO	0,000	22,7		0,5	0,0

3/4"	100	100	100
1/2"		74,4	
3/8"		45,4	
N° 4		3,5	
N° 10		0,0	
N° 40		0,00	
N° 80		0,0	
N° 200		0,0	

GRAVAS	=	96,5	%
ARENAS	=	3,0	%
FINOS	=	0,5	%



OBSERVACIONES

REALIZADO POR: ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

ANALISIS GRANULOMETRICO PARA MDC-19

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA I.N.V. 450-2022 E 123 2022

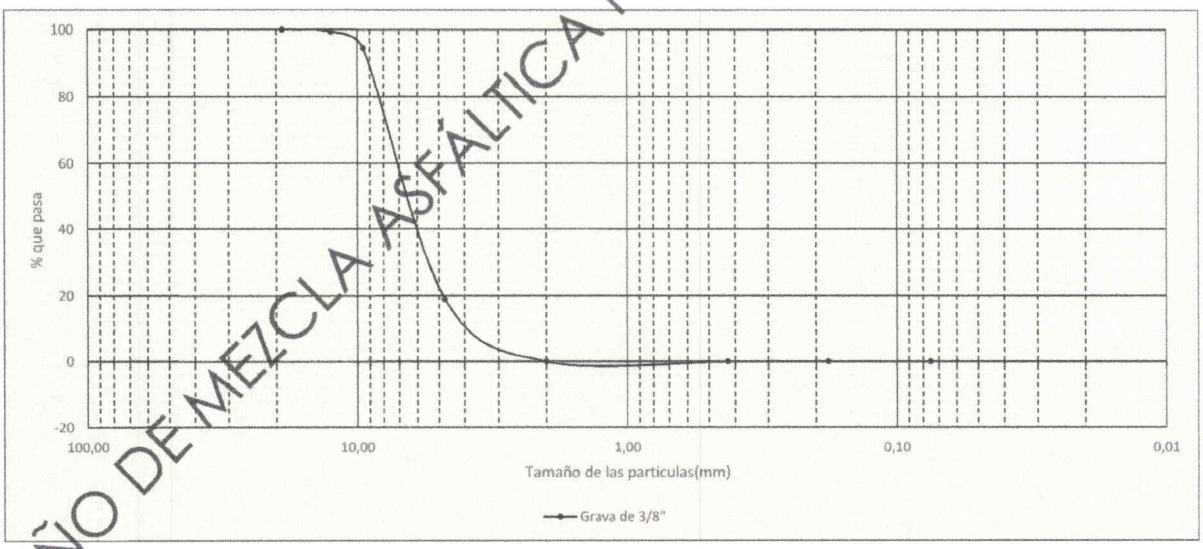
GRADACION GRAVA PASA 3/8 PARA PRODUCICON DE MDC-19	ORDENADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA	
FUENTE: RIO RIO TACHIRA - PLANTA TRANSMATERIALES	FECHA DE EJECUCION:	febrero-2025
SITIO: PLANTA DE ASFALTO COLPAO S.A.S.	MUESTRA: 1	

Recipiente No.	3001
Peso inicial de la muestra+ recipiente	5033,5
Peso recipiente	318,8
Peso suelo seco	4714,7

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	PESO DEL SUELO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% QUE PASA
3 1/2"	0,0	0	0,0	100,0
3"	0,0	0	0,0	100,0
2 1/2"	0,0	0	0,0	100,0
2"	0,0	0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0	0,0	100,0
1"	0,0	0	0,0	100,0
3 / 4"	19,00	0	0,0	100,0
1 / 2"	12,50	26	0,6	99,4
3 /8"	9,50	240,2	5,1	94,3
No 4	4,75	3553,4	75,4	19,0
No. 10	2,00	605,2	12,8	6,1
No. 40	0,425	84,3	1,8	4,4
No. 80	0,180	82,9	1,8	2,6
No. 200	0,075	55,2	1,2	1,4
FONDO	0,000	67,2	1,4	0,0

3/4"	100	100	100
1/2"		99,4	
3/8"		94,3	
N° 4		19,0	
N° 10		6,0	
N° 40		0,00	
N° 80		0,0	
N° 200		0,0	

GRAVAS	=	81,0	%
ARENAS	=	17,6	%
FINOS	=	1,4	%



DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

REALIZADO POR:

ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

ANALISIS GRANULOMETRICO PARA MDC-19

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA I.N.V. 450-2022 E 123 2022

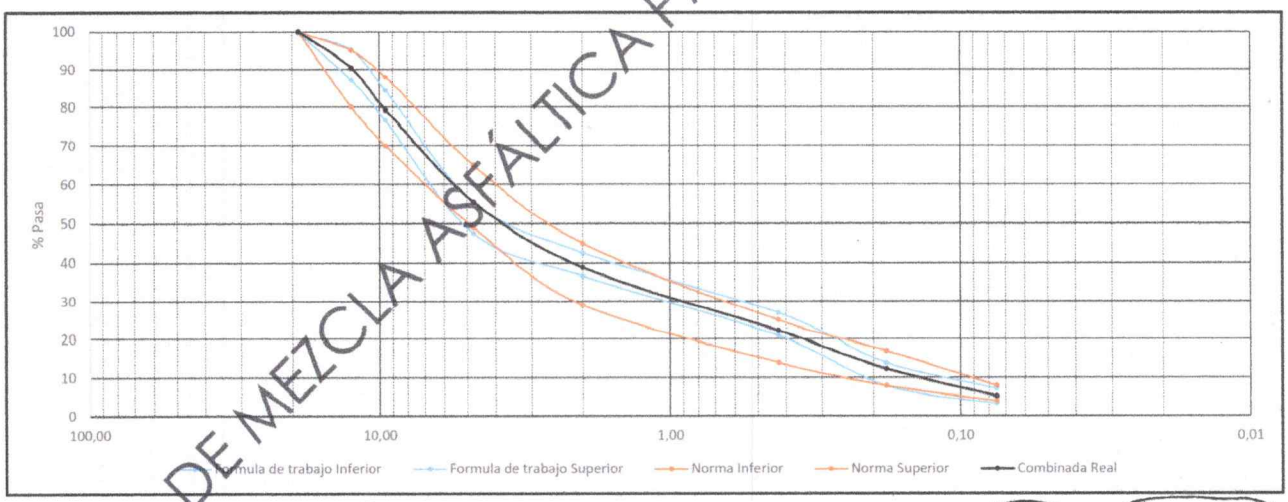
GRADACION COMBINADA PARA PRODUCICON DE MDC-19	ORDENADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA
FUENTE: RIO RIO TACHIRA - PLANTA TRANSMATERIALES	FECHA DE EJECUCION: febrero - 2025
SITIO: PLANTA DE ASFALTO COLPAO S.A.S.	MUESTRA: 1

DESPUES DEL LAVADO

Recipiente No.		15			
Peso inicial de la muestra+ recipiente		4566,00			
Peso recipiente		2206,00			
Peso suelo seco		2360,00			
TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	PESO DEL SUELO RETENIDO (g)		% RETENIDO	% QUE PASA
3 1/2"	0,0	0,0		0,0	100,0
3"	0,0	0,0		0,0	100,0
2 1/2"	0,0	0,0		0,0	100,0
2"	0,0	0,0		0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0		0,0	100,0
1"	25,4	0,0		0,0	100,0
3 / 4"	19,00	0,0		0,0	100,0
1 / 2"	12,50	227,0		9,6	90,4
3 /8"	9,50	263,0		11,1	79,2
No 4	4,75	560,0		23,7	55,5
No. 10	2,00	395,0		16,7	38,8
No. 40	0,425	392,0		16,6	22,2
No. 80	0,180	233,0		9,9	12,3
No. 200	0,075	167,0		7,1	5,2
FONDO	0,000	123,0		5,2	0,0

	Norma INVIAS		
	Norma Inferior	Combinada Real	Norma Superior
3/4"	100	100	100
1/2"	80	90,4	95
3/8"	70	79,2	88
N° 4	48	55,5	65
N° 10	35	38,8	45
N° 40	14	22,16	25
N° 80	8	12,3	17
N° 200	4	5,2	8

GRAVAS	=	44,5	%
ARENAS	=	50,3	%
FINOS	=	5,2	%



DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

REALIZADO POR:
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DOSIFICACION

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC - 19

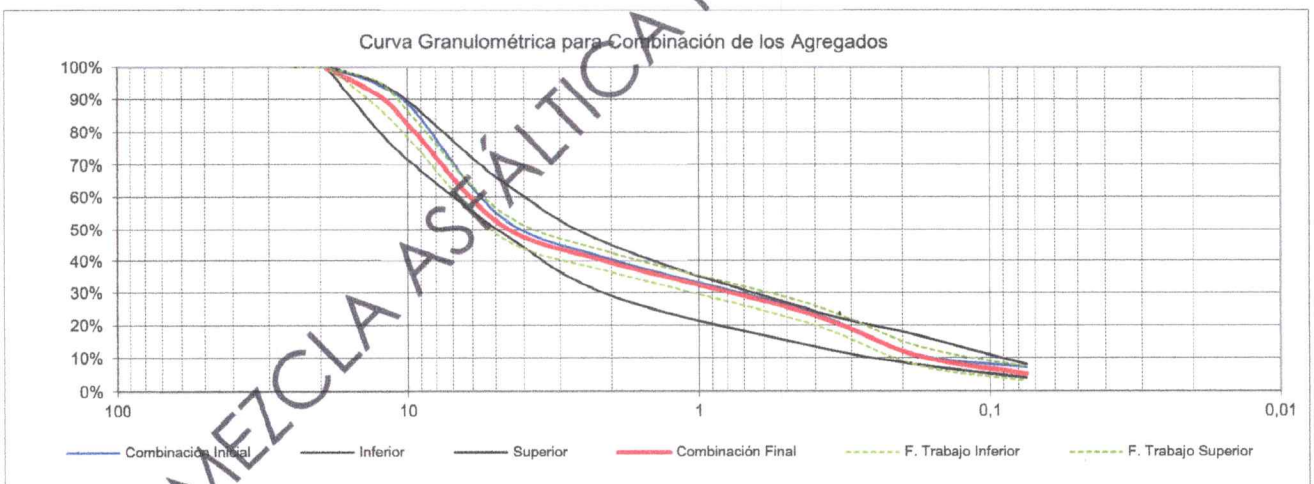
SOLICITANTE: GRUPO EMPRESARIAL COLPAO S.A.S.

PROCEDENCIA: PLANTA GRUPO COLPAO SAS **FECHA ENSAYO:** febrero-2025

DESCRIPCIÓN: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 TIPO GRADACION MDC-19

Abertura en (mm)	Tamices (Pulg)	TRITURADO 3/4"	TRITURADO 3/8"	ARENA SECA	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Combinación Inicial	Diferencia Inferior	Diferencia Superior	Inferior	Superior
		Porcentaje Inicial			21%	31%	49%					
25,4	1"	100,0%	100,0%	100,0%	21,0%	30,5%	48,5%	100,0%	0,00	0,00	100%	100%
19,05	3/4"	99,1%	100,0%	100,0%	20,8%	30,5%	48,5%	99,8%	0,00	0,00	100%	100%
12,5	1/2"	74,4%	99,4%	100,0%	15,6%	30,3%	48,5%	94,5%	0,14	0,01	80%	95%
9,51	3/8"	45,4%	94,3%	100,0%	9,5%	28,8%	48,5%	86,8%	0,17	0,01	70%	88%
4,76	No. 4	3,5%	19,0%	97,6%	0,7%	5,8%	47,3%	53,9%	0,05	0,11	49%	65%
2	No. 10	1,8%	6,1%	78,9%	0,4%	1,9%	38,2%	40,5%	0,12	0,04	29%	45%
0,425	No. 40	1,4%	4,4%	47,1%	0,3%	1,3%	22,9%	24,5%	0,10	0,01	14%	25%
0,18	No. 80	0,9%	2,6%	21,1%	0,2%	0,8%	10,2%	11,2%	0,03	0,03	8%	17%
0,075	No. 200	0,5%	1,4%	13,7%	0,1%	0,4%	6,6%	7,2%	0,03	0,01	4%	8%

		Porcentajes			34%	18%	48%	Combinación Final	Diferencia Inferior	Diferencia Superior	Inferior	Superior	F. Trabajo Inferior	F. Trabajo Superior
25,4	1"	100,00%	100,00%	100,00%	34,0%	18,0%	48,0%	100,0%	0,00	0,00	100%	100%	100,0%	100,0%
19,05	3/4"	99,06%	100,00%	100,00%	33,7%	18,0%	48,0%	99,7%	0,00	0,00	100%	100%	99,7%	99,7%
12,5	1/2"	74,40%	99,44%	100,00%	25,3%	17,9%	48,0%	91,2%	0,07	0,00	80%	95%	87,2%	95,2%
9,51	3/8"	45,45%	94,35%	100,00%	15,5%	17,0%	48,0%	80,4%	0,06	0,04	70%	88%	76,4%	84,4%
4,76	No. 4	3,47%	18,98%	97,61%	1,2%	3,4%	46,9%	51,4%	0,02	0,10	49%	65%	47,4%	55,4%
2	No. 10	1,84%	6,14%	78,85%	0,6%	1,1%	37,8%	39,6%	0,08	0,02	29%	45%	36,6%	42,6%
0,425	No. 40	1,38%	4,35%	47,12%	0,5%	0,8%	22,6%	23,9%	0,07	0,02	14%	25%	20,9%	26,9%
0,18	No. 80	0,90%	2,60%	21,13%	0,3%	0,5%	10,1%	10,9%	0,00	0,03	8%	17%	7,9%	13,9%
0,075	No. 200	0,51%	1,43%	13,68%	0,2%	0,3%	4,8%	5,2%	0,01	0,01	4%	8%	3,2%	7,2%



ELABORÓ:

AUTORIZÓ

ING. JAIRO BAUTISTA

Combinación Final de Materiales

3/4"	34,0%
3/8"	18,0%
Arena Seca	48,0%

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 25 de CENS
Teléfono móvil 3126031019

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA USO VIAL - COMUNA 2

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO

INV. E - 232 - 22

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA MDC-19 COLPAO S.A.S **ORDENADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA**

FECHA febrero de 2025

OBJETO: CARACETRIZACIÓN MATERIALES PARA MEZCLA ASFALTICA

FUENTE: PATIO DE ACOPÍO COLPAO S.A.S. **ABSCISA:** Rio Tachira,

MUESTRA: Triturado de 3/4"

Probeta	Pasada	Lectura	Promedio / Probeta	Coeficiente de Pulimento Acelerado
1	1	48	49	49
	2	50		
	3	48		
	4	51		
	5	49		
2	1	50	49	
	2	48		
	3	52		
	4	50		
	5	46		
3	1	49	49	
	2	51		
	3	46		
	4	50		
	5	48		
4	1	52	50	
	2	49		
	3	48		
	4	49		
	5	51		

REALIZADO POR :

ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:

ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUN

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DESGASTE EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 MM (1 1/2")
POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES NORMA I.N.V. E-218 -22

PROYECTO:	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**ORDENADO POR:**	GRUPO COLPAO S.A.S
OBJETO :	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**FECHA TOMA:**	febrero de 2025
		FECHA ENSAYO:	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS PLANTA COLPAO S.A.S.		
MUESTRA:	AGREGADOS COMBINADOS		

MUESTRA		1	1	
Procedencia		**Zona de Acopio**	**Zona de Acopio**	
Tipo de muestra		**MDC-19**	**MDC-19**	
Nivel de trafico		**NT3**	**NT3**	
Gradación usada		**B**	**B**	
No. de esferas		11	11	
No. de revoluciones		100	500	
Peso muestra inicial	(g)	**5023**	**5023**	
Peso muestra final	(g)	**4588**	**3275**	
Pérdida	(g)	**435**	**1748**	
Desgaste	%	**8,7**	**34,8**	
Especificación	%	**≤5%**	**≤25%**	

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				**MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA**						
PASA		**RETENIDO**		A	Ⓑ	C	D	E	F	G
mm	**in**	**mm**	**in**							
76,1	3	64,0	2 1/2					2500		
64,0	2 1/2	50,8	2					2500	5000	
50,8	2	38,1	1 1/2					5000	5000	5000
38,1	1 1/2	25,4	1	1250						
25,4	1	19,0	3/4	1250						
19,0	3/4	12,7	1/2	1250	2500					
12,7	1/2	9,5	3/8	1250	2500					
9,5	3/8	4,8	No 4			2500				
4,8	No 4	2,4	No 8			2500	5000			
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6	12	12	12
NÚMERO DE REVOLUCIONES				100	100	100	100	100	100	100
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500	1000	1000	1000

OBSERVACIONES: _____

ROBERTO SUAREZ ROJAS

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3143329780

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMUN

REGISTRO DE ENSAYO SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO NORMA INV E-220/2022

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	COLPAO S.A.S.
OBJETO :	**DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19**	**FECHA TOMA:**	febrero de 2025
		FECHA ENSAYO:	
FUENTE :	**PATIO DE ACOPIO AGREGADOS COLPAO S.A.S.**		
MUESTRA:	**GRAVA 3/4**	**NUMERO DE CICLOS 5**	

FRACCION GRUESA

FRACCION Pasa	FRACCION Retiene	Gradacion original (%)	Peso fraccion ensayada(g)	N°particulas antes ensayo	Peso retenido desp.ensayo	Perdida total (%)	Perdida corregida (%)	N° particulas
50,8 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	0						
37,5 mm (1 1/2")	25,4 mm (1")	0	0		0			
25,4 mm (1")	19 mm (3/4")	0	0		0			
19 mm (3/4")	12,7 mm (1/2")	24,7	604		580	3,97	**0,98**	
12,7 mm (1/2")	9,51 mm (3/8")	29,0	320		289	9,69	**2,80**	
9,51 mm (3/8")	4,76 mm (N° 4)	42,0	230		220	4,35	**1,82**	
TOTALES		**95,6**	**1154**	**0**	**1089**	**18,0**	**5,61**	

FRACCION FINA

FRACCION Pasa	FRACCION Retiene	Gradacion original (%)	Peso fraccion ensayada(g)	N°particulas antes ensayo	Peso retenido desp.ensayo	Perdida total (%)	Perdida corregida (%)	N° particulas
9,51 mm (3/8")	4,76 mm (N° 4)							
4,76 mm (N° 4)	2,38 mm (N° 8)					0,00	0,000	
2,38 mm (N° 8)	1,19 mm (N° 16)					0,00	0,000	
1,19 mm (N° 16)	0,595 mm (N° 30)					0,00	0,000	
0,595 mm (N° 30)	0,297 mm (N° 50)					0,00	0,000	
TOTALES		**0**	**0**	**0**	**0**	**0,0**	**0,00**	

REQUISITO SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL INVIAS

MATERIAL	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDES EN SULFATO DE SODIO	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDES EN SULFATO DE MAGNESIO
AFIRMADO	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
SUB-BASE GRANULAR	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
BASE GRANULAR	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
MDC-19	**12 % MAXIMO**	**18 % MAXIMO**
AGREGADO FINO PARA CONCRETO	10 % MAXIMO	15 % MAXIMO
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO

OBSERVACIONES

LA DENSIDAD DE LA SOLUCION DE SULFATO DE MAGNESIO AL

MOMENTO DEL ENSAYO FUE DE 1,12 GR/CM³

ROBERTO SUAREZ ROJAS

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

REGISTRO DE ENSAYO SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO NORMA INV E-220/2022	Grupo Empresarial COLPAO S.A.S.

PROYECTO:	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	ORDENADO POR:	COLPAO S.A.S.
OBJETO :	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	FECHA TOMA:	febrero de 2025
		FECHA ENSAYO:	
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS COLPAO S.A.S.		
MUESTRA:	GRAVA 3/8	NUMERO DE CICLOS 5	

FRACCION GRUESA

FRACCION		Gradacion original (%)	Peso fraccion ensayada(g)	N°particulas antes ensayo	Peso retenido desp.ensayo	Perdida total (%)	Perdida corregida (%)	N° particulas
Pasa	Retiene							
50,8 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	0						
37,5 mm (1 1/2")	25,4 mm (1")	0	0		0			
25,4 mm (1")	19 mm (3/4")	0	0		0			
19 mm (3/4")	12,7 mm (1/2")	0	612		568	7,19	0,00	
12,7 mm (1/2")	9,51 mm (3/8")	0,6	317		293	7,57	0,04	
9,51 mm (3/8")	4,76 mm (N° 4)	5,1	235		217	7,66	0,39	
TOTALES		5,652533565	1164	0	1078	22,4	0,43	

FRACCION FINA

FRACCION		Gradacion original (%)	Peso fraccion ensayada(g)	N°particulas antes ensayo	Peso retenido desp.ensayo	Perdida total (%)	Perdida corregida (%)	N° particulas
Pasa	Retiene							
9,51 mm (3/8")	4,76 mm (N° 4)	75,37	100		99,1	0,90	0,68	
4,76 mm (N° 4)	2,00 mm (N° 10)	12,8	100		94,1	5,90	0,757	
2,00 mm (N° 10)	0,425 mm (N° 40)	1,8	100		91,2	8,80	0,157	
1,19 mm (N° 16)	0,595 mm (N° 30)					0,00	0,000	
0,595 mm (N° 30)	0,297 mm (N° 50)					0,00	0,000	
TOTALES		14,82447239	200	0	185,3	14,7	0,91	

REQUISITO SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL INVIAS

MATERIAL	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDES EN	
	SULFATO DE SODIO	SULFATO DE MAGNESIO
AFIRMADO	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
SUB-BASE GRANULAR	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
BASE GRANULAR	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO
MDC-19	**12 % MAXIMO**	**18 % MAXIMO**
AGREGADO FINO PARA CONCRETO	10 % MAXIMO	15 % MAXIMO
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	12 % MAXIMO	18 % MAXIMO

OBSERVACIONES

LA DENSIDAD DE LA SOLUCION DE SULFATO DE MAGNESIO AL

MOMENTO DEL ENSAYO FUE DE 1,12 GR/CM^3

ROBERTO SUAREZ ROJAS

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO FINO

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS COLPAO S.A.S.	**PASA TAMIZ No. 4**	
MUESTRA:	ARENA DE TRITURACION		

PRUEBAS	1
A, GMS	480
V, C.C.	550
W, C.C.	350,5
V - W	199,5
500 - A	20
(V - W) - (500 - A)	179,5
GS, BULK = (A) / (V - W)	2,406
GS, BULK SSS = (500) / (V - W)	2,51
GS, APARENTE = (A) / ((V-W)-(500-A))	2,67
ABSORCION % = (500-A)/(A)*100	4,2

A = Peso en el aire de la muestra seca, GMS.
V = Volumen del pignómetro, ML
W = Peso o volumen de agua para llenar el pignómetro con la muestra a dentro C.C.
GS = Peso especifico
500 = Peso de la muestra saturada, superficialmente seca

OBSERVACIONES :

REALIZADO POR : ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

NO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMU

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO GRUESO

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS COLPAO S.A.S.	**MUESTRA RETENIDA EN EL TAMIZ No 4**	
MUESTRA:	GRAVA 3/8		

PRUEBAS	1	2	PROMEDIO
Peso en el aire muestra seca, A (g).	1989,4	1986,3	
Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca , B (g).	2032,5	2028,7	
Peso sumergido de la muestra saturada superficialmente seca , C (g).	1246	1244	
B-C	786,5	784,7	
A-C	743,4	742,3	
B-A	43,1	42,4	
Peso especifico BULK (g/cm3) a/b-c	2,529	2,531	2,530
P. especifico BULK SSS (g/cm3)b/b-c	2,58	2,59	2,58
P. especifico APARENTE (g/cm3) b/a-c	2,73	2,73	2,73
ABSORCION (%)	2,17	2,13	2,15

OBSERVACIONES :

REALIZADO POR :
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

O DE MEZCLA ASFALTICA PARA UTILIZAR VIAL - COM

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO GRUESO

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS COLPAO S.A.S.	**MUESTRA RETENIDA EN EL TAMIZ No 4**	
MUESTRA:	GRAVA 3/4		

PRUEBAS	1	2	PROMEDIO
Peso en el aire muestra seca, A (g).	1980,7	1983,5	
Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca , B (g).	2011,2	2010,6	
Peso sumergido de la muestra saturada superficialmente seca , C (g).	1230	1233	
B-C	781,2	777,6	
A-C	750,7	750,5	
B-A	30,5	27,10	
Peso específico BULK (g/cm3) a/b-c	2,535	2,551	2,543
P. especifico BULK SSS (g/cm3)b/b-c	2,57	2,59	2,58
P. especifico APARENTE (g/cm3) b/a-c	2,68	2,68	2,68
ABSORCION (%)	1,54	1,37	1,45

OBSERVACIONES :

REALIZADO POR : ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

O DE MEZCLA ASFALTICA PARA UTJM VIAL - COM

CARAS FRACTURADAS DE LOS AGREGADOS PARA DISEÑO MARSHALL

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA DE ENSAYO INV E -227 / 2022

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ ROJAS
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS		
MUESTRA:	GRAVA 3/4		

CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		**1 CARAS**				
PASA TAMIZ	**RETENIDO TAMIZ**	**PESO MUESTRA A (g)**	**PESO MATERIAL Part. fracturadas B (g)**	**% Part. fracturadas C= (B/A*100)**	**% RETENIDO GRADACION ORIGINAL D**	**E= (C*D/100)**
1-1/2"	1"					
1"	3/4"	41,8	41,8	100%	0,9	0,94
3/4"	1/2"	1097,5	965,2	88%	24,7	21,69
1/2"	3/8"	1288,6	1123	87%	29,0	25,23
3/8"	1/4"					
TOTAL					**54,6**	**47,86**
CARAS FRACTURADAS % = TOTAL E / TOTAL D						**87,73**

NORMA	**MDC-19**	**85% min.**	**Ensayo:**	**87,73**

REALIZADO POR : _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

NO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMU

CARAS FRACTURADAS DE LOS AGREGADOS PARA DISEÑO MARSHALL

Grupo Empresarial COLPAO SAS

NORMA DE ENSAYO INV E -227 / 2022

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ ROJAS
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS		
MUESTRA:	GRAVA 3/4		

CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		2 CARAS				
PASA TAMIZ	**RETENIDO TAMIZ**	**PESO MUESTRA A (g)**	**PESO MATERIAL Part. fracturadas B (g)**	**% Part. fracturadas C= (B/Ax100)**	**% RETENIDO GRADACION ORIGINAL D**	**E= (C*D/100)**
1-1/2"	1"					
1"	3/4"	41,8	41,8	100%	0,9	0,94
3/4"	1/2"	1097,5	865,7	79%	24,7	19,45
1/2"	3/8"	1288,6	1026,8	80%	29,0	23,07
3/8"	1/4"					
TOTAL					**54,552195**	**43,46**
2 CARAS FRACTURADAS % = TOTAL E / TOTAL D						**79,67**

NORMA	**MDC-19**	**70% min.**	**Ensayo:**	**79,67**

REALIZADO POR : _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REALIZADO POR : _____
ING. JAIRO BAUTISTA

NO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL COMU

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

INDICE DE APLANEAMIENTO Y ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS POR EL METODO MARSHALL

Grupo Empresarial COLPAO — Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

NORMA DE ENSAYO INV E - 240-2022

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR:	ROBERTO SUAREZ ROJAS
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS		
MUESTRA:	GRAVA 3/4"		

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO						
PASA TAMIZ	**RETENIDO TAMIZ**	**PESO MUESTRA A (g)**	**PESO MATERIAL Part. Alargadas B (g)**	**% Part. Alargadas C= (B/Ax100)**	**% RETENIDO GRADACION ORIGINAL D**	**E= (C*D/100)**
1-1/2"	1"					
1"	3/4"	41,8	0,0	0,00	0,9	0,00
3/4"	1/2"	1097,5	44,0	4,01	24,7	0,99
1/2"	3/8"	1288,6	23,0	1,78	29,0	0,52
3/8"	1/4"	1868,1	17,0	0,91	42,0	0,38
TOTAL					95,6	1,89
INDICE DE ALARGAMIENTO % =						**0,75**
NORMA INDICE DE ALARGAMIENTO % =						**10%**

INDICE DE APLANEAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO						
PASA TAMIZ	**RETENIDO TAMIZ**	**PESO MUESTRA A (g)**	**PESO MATERIAL Part. Alargadas B (g)**	**% Part. Alargadas C= (B/Ax100)**	**% RETENIDO GRADACION ORIGINAL D**	**E= (C*D/100)**
1-1/2"	1"					
1"	3/4"	41,8	0,0	0,00	0,9	0,0
3/4"	1/2"	1097,5	23,0	2,10	24,7	0,5
1/2"	3/8"	1288,6	11,0	0,85	29,0	0,2
3/8"	1/4"	1868,1	14,0	0,75	42,0	0,3
TOTAL					95,6	1,08
INDICE DE APLANAMIENTO % =						**0,43**
NORMA INDICE DE APLANAMIENTO % =						**10%**

OBSERVACIONES :

REALIZADO POR : _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

CONCENTRACION CRITICA DE LLENANTE

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

CONCENTRACION CRITICA DE LLENANTE EN MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO

INV. E - 745 - 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19 COLPAO S.A.S. S.A.S	**ORDENADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA**
FUENTE: PATIO DE ACOPIO	**FECHA:** febrero de 2025
OBJETO: CARACTERIZACIÓN MATERIALES PARA MEZCLA ASFALTICA	
MUESTRA: Mezcla de Agregados	

Muestra	Und	
Picnómetro		
Vol. Picnómetro a 20 °C	cm3	
Método de remoción del aire		
Wbs = Peso Pic. + Agua + Suelo	gr	
Temperatura	°C	
Wbw = Peso Pic. + Agua	gr	
Ws = Peso Suelo Seco	gr	
Ww = Peso Agua	gr	
Gs = Gravedad Especifica		

Peso de la Muestra	gr	
Volumen del Sedimento	cm3	
Gs = Gravedad Especifica		
Cs = Concentración Critica de Llenante		

OBSERVACIONES: No aplica ya que no se utiliza material llenante (Filler)

ELABORADO _____ REVISADO POR _____

ROBERTO SUAREZ ROJAS

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

VO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMU

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR ABRASION

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR ABRASION

UTILIZANDO EL APARATO MICRO-DEVAL INV. E - 238 - 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC COLPAO S.A.S	**ORDENADO POR:** COLPAO S.A.S
OBJETO: CARACETRIZACIÓN MATERIALES PARA MEZCLA ASFALTICA	**FECHA:** febrero de 2025
FUENTE: Trituradora	**ABSCISA:** Rio Pamplonita

Muestra	Triturado 3/4"
Condición de la muestra	Seca
Descripción	Grava triturada
Tamaño Maximo	3/4"
Gradasion usada	1
Peso muestra Inicial (gr)	1502
Peso muestra Final (gr)	1328
Perdida (gr)	174
Porcentaje de Perdida	11.6%
Especificacion	25%

Gradacion	Material	Pasante tamiz		Retenido Tamiz		Masa	Tiempo de Rotacion	Numero de Revoluciones
		mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	gr	Minutos	
1	Muestra de 19mm seca al Horno	19.1	3/4"	16.00	5/8"	375	120 ± 1	12000 ± 100
		16	5/8"	12.50	1/2"	375		
		12.5	1/2"	9.5	3/8"	750		
2	Muestra de TMN menor de 16mm seca al Horno	12.5	1/2"	9.5	3/8"	750	105 ± 1	10500 ± 100
		9.5	3/8"	6.3	1/4"	375		
		6.3	1/4"	4.75	Nº 4	375		
3	Muestra de TMN menor de 16mm seca al Horno	9.5	3/8"	6.3	1/4"	750	95 ± 1	9500 ± 100
		6.3	1/4"	4.75	Nº 4	750		

ELABORADO POR: _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

Grupo Empresarial COLPAO — Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

INV E-133 / 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA MDC-19		**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMUNOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA COLPAO S.A.S.	**PASA TAMIZ No. 4**	
MUESTRA:	AGREGADO FINO ARENA TRITURADA		

ENSAYO N°		**1**			**2**		
PROBETA	N°	1	2	3			
LECT. ARCILLA	(mm)	263	265	274			
LECT. ARENA	(mm)	139	133	136			
EQUIV.ARENA	(%)	53%	50%	50%			
PROMEDIO	**(%)**	**51%**					
		CUMPLE					

NORMA INV - E- 133 2022	**MEZCLA ASFALTICA MDC- 19**	**50% MINIMO**

OBSERVACIONES : ARENA TRITURADA TOMADA DEL SILO DE ACOPIO DE COLPAO

MUESTRA 1

ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: **ING. JAIRO BAUTISTA**

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

Grupo Empresarial COLPAO SAS

INV E-133 / 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA MDC-19		**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMUNOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA COLPAO S.A.S.	**PASA TAMIZ No. 4**	
MUESTRA:	AGREGADO FINO ARENA LAVADA		

ENSAYO N°		**1**			**2**		
PROBETA	N°	1	2	3			
LECT. ARCILLA	(mm)	203	201	200			
LECT. ARENA	(mm)	129	123	126			
EQUIV.ARENA	(%)	64%	61%	63%			
PROMEDIO	**(%)**	**63%**					
		CUMPLE					

NORMA INV - E- 133 2022	**MEZCLA ASFALTICA MDC- 19**	**50% MINIMO**

OBSERVACIONES : ARENA TRITURADA LAVADA TOMADA DEL SILO DE ACOPIO DE COLPAO

MUESTRA 2

ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

ANGULARIDAD DE LA FRACCION FINA, METODO A

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

INV - 239- 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA MDC-19		**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA COLPAO S.A.S.	**PASA TAMIZ No. 4**	
MUESTRA:	AGREGADO FINO		

DATOS DEL ENSAYO

METODO DE PRUEBA TIPO	A	
ENSAYO No	1	2
VOLUMEN DEL MOLDE (CM^3)	102,0	102,0
GRAVEDAD ESPECIFICA DEL FINO SECO	2,66	2,66
PESO DEL MATERIAL FINO (G)	144,50	145,20
VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	46,80%	46,54%
ANGULARIDAD METODO A (AGREGADO FINO) %	46,67%	

OBSERVACIONES	ESPECIFICACION INVIAS 2022	NORMA
DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE	RODADURA MEZCLA ASFALTICA	45%
	INTERMEDIA MEZCLA ASFALTICA	40%
	BASE MEZCLA ASFALTICA	35%

ELABORADO POR: _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

VO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL COM

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS AGREGADOS GRUESOS POR EL MÉTODO DE 10% DE FINOS

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

INV. E - 224 - 2022

PROYECTO:	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**ORDENADO POR:**	**ING. JAIRO BAUTISTA**
OBJETO :	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**FECHA TOMA:**	febrero de 2025
		FECHA ENSAYO:	
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO AGREGADOS PLANTA COLPAO S.A.S.		
MUESTRA:	AGREGADOS COMBINADOS		

PENETRACION DEL PISTON DE CARGA DE ACUERDO A LA NATURALEZA DE LA MUESTRA	
NATURALEZA DEL MATERIAL	**PENETRACION**
Agregados constituidos de partículas redondeadas o subredondeadas	15 mm
Agregados constituidos de partículas angulares	20 mm
Agregados ligeros, que presenten vacíos en su interior	24 mm

MATERIAL SECO	Unidad	Datos
Masa Agregado en Recipiente	g	9624,4
Masa Recipiente	g	7000,0
Masa Agregado en Recipiente	g	2624,4
Carga Aplicada	KN	190,6
Masa Agregado Retenido Tamiz N° 8	g	2298,6
Porcentaje de finos producidos por la Compactación	%	**12,4%**
Carga necesaria para Producir 10% de finos	KN	**162,57**
Especificación INV E - 224 - 2022 mínima	KN	**110**

MATERIAL HUMEDO	Unidad	Datos
Masa Agregado en Recipiente	g	9615,3
Masa Recipiente	g	7000,0
Masa Agregado en Recipiente	g	2615,3
Carga Aplicada	KN	174,7
Masa Agregado Retenido Tamiz N° 8	g	2306,9
Porcentaje de finos producidos por la Compactación	%	**11,8%**
Carga necesaria para Producir 10% de finos	KN	**154,9**
Carga necesaria para Producir 10% de finos	N	**154901**
Relación Húmedo / Seco	%	**95,3**
Especificación INV E - 224 - 2022 mínimo	%	**75**

OBSERVACIONES :

REALIZADO POR : ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UI JM VIAL - COMU

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

IMPUREZAS EN AGREGADO GRUESO

Grupo Empresarial COLPAO Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

INV E 237 - 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA MDC-19		**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA		
MUESTRA:	AGREGADO 3/4		

PESO DE LA TARA	**317,70**
PESO DEL MATERIAL SECO MAS TARA	**PESO DEL MATERIAL SOLO**
839,10	**521,4**
PESO DEL MATERIAL CALSINADO MAS TARA	**PESO DEL MATERIAL CALCINADO SOLO**
837,20	**519,5**

RESULTADO	**0,36%**	CUMPLE NORMA MAX 0,5%

ELABORADO POR: _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

FÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM
O DE MEZCLA AS

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

ADHESIVIDAD, CUBRIMINETO DE LOS AGREGADOS CON MATERIALES ASFALTICOS EN PRESENCIA DEL AGUA HIRVIENDO

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

INV E - 774 - 2022

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA GRUPO COLPAO SAS		
MUESTRA:	AGREGADOS PASA TAMIZ (N°30) RETIENE TAMIZ (N°80)		

SOLUCION DE ENSAYO	INDICE DE ADESIVIDAD RIEDEL- WEBER
DESPLAZAMIENTO TOTAL CON AGUAS DESTILADA	0
M/256	1
M/128	2
M/64	3
M/32	4
M/16	5
M/8	6
M/4	7
M/2	8
M/1	9
SI NO HAY DESPLAZAMIENTO TOTAL CON LA SOLUCION M/1	10

MOLARIDAD	g de Na_2CO_3/LITRO DE SOLUCION
M/256	0,414
M/128	0,828
M/64	1,656
M/32	3,312
M/16	6,625
M/8	13,23
M/4	26,5
M/2	53,0
M/1	106,0

No TUBO DE MUESTRA	SOLUCION USADA	CONCENTRACION	REPORTE DESPRENDIM	INDICE DE ADESIVIDAD RIEDEL- WEBER
TUBO DE ENSAYO 0	AGUA HIRVIENDO	N/A	NULO	
TUBO DE ENSAYO 1	SOLUCION Na_2CO_3	M/256	NULO	1
TUBO DE ENSAYO 2	SOLUCION Na_2CO_3	M/128	NULO	2
TUBO DE ENSAYO 3	SOLUCION Na_2CO_3	M/64	NULO	3
TUBO DE ENSAYO 4	SOLUCION Na_2CO_3	M/32	PARCIAL	4
TUBO DE ENSAYO 5	SOLUCION Na_2CO_3	M/16	PARCIAL	5
TUBO DE ENSAYO 6	SOLUCION Na_2CO_3	M/8	TOTAL	6
TUBO DE ENSAYO 7	SOLUCION Na_2CO_3	M/4	----------	7
TUBO DE ENSAYO 8	SOLUCION Na_2CO_3	M/2	----------	8
TUBO DE ENSAYO 9	SOLUCION Na_2CO_3	M/1	----------	9

Agregado fino: adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber), índice mínimo	**4**	**CUMPLE**

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

REALIZADO POR:

ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:

ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3143329780

ADHESIVIDAD, CUBRIMINETO DE LOS AGREGADOS CON MATERIALES ASFALTICOS EN PRESENCIA DEL AGUA HIRVIENDO	Grupo Empresarial COLPAO Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

INV E - 757 - 2022

PROYECTO:	**DISEÑO DE MEZCLA MDC-19**	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
		ELABORADO POR	ROBERTO SUAREZ R.
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**FECHA:**	febrero de 2025
FUENTE :	PATIO DE ACOPIO PLANTA		
MUESTRA:	AGREGADO 3/4		

OBSERVACION
Una vez realizado el ensayo se observa total cubrimineto del agregado con material bituminoso original.

RESULTADO	**REPORTAR**	PARTICULAS CUBIERTAS

ELABORADO POR: _____
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR: _____
ING. JAIRO BAUTISTA

PATIO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

ESPESOR DE LA PELICULA DE ASFALTO EN MEZCLAS BITUMINOSAS NORMA I.N.V. E - 741 - 22

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras S.A.S.

PROYECTO:	DISEÑO DE MEZCLA MDC-19	**ORDENADO POR:**	ING. JAIRO BAUTISTA
OBJETO :	FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA BITUMINOSAS METODO MARSHALL MDC - 19	**ELABORADO POR**	ROBERTO SUAREZ R.
		FECHA:	febrero de 2025

	a	b	c	d	e	f	g
TAMIZ	Nº 4	Nº 8	Nº 16	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
% QUE PASA	51,4	42,0	35,0	28,0	17,0	9,0	5,2

SUPERFICIE ESPECIFICA	**SE**	6,197	m2/kg
Contenido de asfalto	**Pb**	5,1%	
Densidad del Ligante a 25°C,g/cm3	**Db**	1,019	
VOLUMEN TOTAL DE LIGANTE ASFALTICO	**Pb volumen**	4,982%	
Asfalto absorbido	**Pba**	0,42%	
Proporcion de agregado en la mezcla	**Pg**	0,95	
MASA DE ASFALTO ABSORBIDO	**Pba masa**	0,396	
VOLUMEN DE ASFALTO ABSORBIDO	**Pba volumen**	0,389	
VOLUMEN DE ASFALTO EFECTIVO	**Pbe volumen**	4,593	
ESPESOR MEDIO DE LA PELICULA DE ASFALTO	**Ha**	7,809	µm

OBSERVACIONES: Muestra tomada de la dosificación de los materiales

REALIZADO : **ROBERTO SUAREZ ROJAS**

REVISADO POR: **ING. JAIRO BAUTISTA**

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

VO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

RESISTENCIA DE MEZCLAS ASFALTICAS AL DAÑO POR HUMEDAD INDUCIDA (TSR)

Grupo Empresarial COLPAO
Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

PROYECTO DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA **ORDENADO POR:** ING. JAIRO BAUTISTA

DESCRIPCION DE LA MUESTRA MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 **FECHA** febrero de 2025

EVALUACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS COMPACTADAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCION INDIRECTA INV -E-725-22

BRIQUETAS TRATADAS

Muestra No	3	5	6
Diámetro (mm)	101,4	101,4	101,5
Espesor (mm)	64,15	64,97	64,5
Masa seca al aire (g)	1142	1143	1144
Masa S.S.S (g)	1146	1150	1150
Masa en el agua en (g)	637	638	639
Volumen de la muestra (cm^3)	508,9	511,1	510,4
Gravedad esp. Bulk g/cm^3	2,243	2,237	2,242
Gravedad máxima de diseño g/cm^3	2,419	2,419	2,419
% de vacios con aire	7,28	7,52	7,32
Volumen de vacios con aire cm^3	37,03	38,45	37,35
Estabilidad (Carga máxima Kg)	5696	4921	5162
Estabilidad promedio (Kg)		5260	

BRIQUETAS NO TRATADAS

1	2	4
101,46	101,51	101,32
65,35	64,48	64,72
1143	1144	1144
1150	1149	1148
639	638	639
510,7	511,2	509,2
2,237	2,238	2,246
2,419	2,419	2,419
7,52	7,48	7,15
38,42	38,25	36,42
5764	5759	5756
	5760	

SATURADO POR 5 MINUTOS A 40 Cm DE Hg

Masa S.S.S (g)	1166,1	1168,9	1168,6
Masa en el agua en (g)	653,4	655,7	656,7
Volumen de la muestra (cm^3)	512,7	513,2	511,9
Volumen de agua absorbida cm^3	24,50	25,60	24,20
% de saturación	66,17	66,57	64,80

CONDICIONADO POR 24 Hrs A 60°C

Nuevo diámetro (mm)	101,4	101,4	101,5
Nuevo espesor (mm)	66,16	62,79	65,28
Masa sss (g)	1170,1	1174,7	1175,4
Masa en el agua (g)	661,2	663,6	665,0
Volumen de la muestra (cm^3)	508,9	511,1	510,4
Volumen de agua absorbido	28,5	31,4	31,0
% de saturación	77,0	81,66	83,0
% de Absorción	0,00	0,00	0,00
Estabilidad (Carga máxima Kg)	5096	5021	5162
Estabilidad promedio (Kg)		**5093**	

Resistencia a tracción seca (Kg / cm^2)	55,3	56,0	55,9
Resistencia a tracción húmeda (Kg /cm^2)	48,4	50,2	49,6
% TSR	**87,4**	**89,6**	**88,8**

% PROMEDIO TSR
88,6

FORMULAS:

$$Volumen\ de\ la\ muestra = \frac{Masa\ s.s.s}{Masa\ en\ el\ agua}$$

$$Grav.\ Expecifica = \frac{Masa\ en\ el\ aire}{Volumen\ muestra}$$

$$\%\ Vacios\ con\ aire = \frac{(Grav\ \max\ de\ diseño - Grav\ Especifica)}{Grav\ \max\ de\ diseño}$$

$$Vol\ de\ vacios\ con\ aire = \frac{Vol\ de\ la\ muestra * \%\ Vacios\ con\ aire}{100}$$

$$Vol\ de\ agua\ absorbida = masa\ seca\ al\ aire - masa\ s.s.s$$

$$\%\ de\ saturación = \frac{Volumen\ de\ agua\ absorbida}{Volumen\ de\ vacios\ con\ aire} * 100$$

$$\%\ de\ Absorcion = \frac{Vol\ muestra\ inicial - Vol\ muestra\ saturada}{Vol\ muestra\ inicial}$$

$$Resist\ Tracc\ Seca = \frac{2 * Carga\ Maxima\ (No\ Tratada)}{3.141516 * altura\ especimen * Diametro} * 100$$

$$Resist\ Tracc\ Humeda = \frac{2 * Carga\ Maxima\ (Sat\ 24\ Hrs)}{3.141516 * nueva\ alt\ especimen * nuevo\ Diam} * 100$$

$$\%\ TSR = \frac{Resist\ Tracción\ seca}{Resist\ Traccion\ Humeda} * 100$$

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT IM VIAL - COMUNA 2

EVALUACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS COMPACTADAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCION INDIRECTA INV -E-725-22

Grupo Empresarial COLPAO — Colombiana de Pavimentos y Obras SAS

PLANTA DE PRODUCCION: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA **FECHA** febrero de 2025

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 MUESTRA No.: 1

1- DETEMINACION DEL No DE GOLPES REQUERIDO PARA OBTENER % VACIOS QUE OSCILAN ENTRE 6 % Y 8 %.

BRIQUETA #	No GOLPES	MASA SECA AL AIRE (g)	MASA S.S.S (g)	MASA EN EL AGUA (g)	GRAVEDAD MAXIMA DE DISEÑO RICE (g/ cm ^{3})	DENSIDAD BULK (g/ cm 3)	%VACIOS CON AIRE
1	15	1.192	1.194	654	2,419	2,21	8,76
2	15	1.195	1.197	655	2,419	2,20	8,89
3	20	1.196	1.198	662	2,419	2,23	7,81
4	20	1.191	1.193	662	2,419	2,24	7,32
5	30	1.196	1.198	665	2,419	2,24	7,23
6	30	1.194	1.197	665	2,419	2,25	7,11
7	40	1.191	1.194	666	2,419	2,26	6,74
8	40	1.193	1.196	666	2,419	2,25	6,86
9	50	1.193	1.195	670	2,419	2,27	6,08
10	50	1.195	1.198	672	2,419	2,28	5,95
11	60	1.190	1.192	671	2,419	2,28	5,66
12	60	1.191	1.194	672	2,419	2,28	5,58

No de golpes seleccionados

40

2- VERIFICACION % DE VACIOS CON AIRE DE LAS BRIQUETAS ELABORADAS CON EL No DE GOLPES SELECCIONADOS.

BRIQUETA #	MASA SECA AL AIRE (g)	MASA S.S.S (g)	MASA EN EL AGUA (g)	GRAVEDAD MAXIMA DE DISEÑO RICE (g/ cm 3)	DENSIDAD BULK (g/ cm 3)	%VACIOS CON AIRE	VOLUMEN DE VACIOS
1	1.196	1.198	667	2,419	2,25	6,90	36,66
2	1.198	1.200	669	2,419	2,26	6,70	35,55
3	1.197	1.199	671	2,419	2,27	6,28	33,18
4	1.195	1.196	666	2,419	2,25	6,90	36,62
5	1.193	1.195	665	2,419	2,25	6,86	36,34
6	1.197	1.198	668	2,419	2,26	6,74	35,73
7	1.195	1.197	668	2,419	2,26	6,66	35,20
8	1.202	1.204	671	2,419	2,25	6,82	36,38
9	1.193	1.195	668	2,419	2,26	6,41	33,77
10	1.202	1.203	671	2,419	2,26	6,61	35,19
11	1.195	1.197	667	2,419	2,26	6,78	35,94
12	1.199	1.201	669	2,419	2,26	6,74	35,81

SELECCIÓN DE PAREJAS DE BRIQUETAS CON % DE VACIOS SIMILAR	
Briqueta No	Briqueta No
1	4
2	6
3	9
5	8
7	10
11	12

3- VERIFICACION DE LA PRESION Y TIEMPO A APLICAR CON LA BOMBA DE VACIO PARA SATURAR PARCIALMENTE LA MUESTRA A UN % DE SATURACION ENTRE 55 % Y 80 %

PRESION DE VACIO APLICADA (cm Hg) 40

DATOS ANTES DE SER APLICADA LA PRESION DE VACIO				DATOS UNA VEZ APLICADA LA PRESION DE VACIO SELECCIONADA					
BRIQUETA #	MASA SECA AL AIRE (g)	VOLUMEN INCIAL BRIQUETA	VOLUMEN DE VACIOS CON AIRE	MASA S.S.S (g)	MASA EN EL AGUA (g)	VOLUMEN FINAL DE LA BRIQUETA	VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA	% SATURACION	% DE HINCHAMIENTO
9	1193	527,00	33,77	1216	690	526,0	22,8	67,52	0,19
3	1195	530,10	33,18	1218	689	529,0	22,8	68,72	0,21

ELABORADO POR:
ROBERTO SUAREZ ROJAS

REVISADO POR:
ING. JAIRO BAUTISTA

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JM VIAL - COMUNA 2

Grupo Empresarial COLPAO SAS

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS NORMA INV E - 240 - 22

OBRA: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA **CODIGO**

MATERIAL: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19

FUENTE: MEZCLA DOSIFICADA

FECHA DE ENSAYO febrero de 2025

MUESTRA N° 1

TAMAÑO DE LA FRACCION	Peso material gradación original	Gradación Original	ENSAYO DE PARTICULAS PLANA Y ALARGADAS (RELACIÓN 5:1)			
			Ensayo de partículas planas y alargadas			
			Muestra de ensayo	partículas planas y alargadas	partículas planas y alargadas	partículas planas y alargadas corregidas
	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
1"-3/4"	0,0	0,0				
3/4"-1/2"	227,0	9,6	227,0	5,1	2,2	21,6
1/2"-3/8"	263,0	11,1	263,0	5,1	1,9	21,6
3/8"-No4	560,0	23,7	560,0	4,1	0,7	17,4
Totales	1050,0	44,5				60,6
Ensayo de partículas planas y Alargadas (%)			1,4			

OBSERVACIONES	ESPECIFICACIÓN INVIAS 2022 ARTICULO 400	
	TIPO DE TRATAMIENTO O MEZCLA	PARAMETRO
	Mezcla abierta en frío	10 % máximo
	mezcla densa en frío	10 % máximo
	Mezcla densa, semidensa y gruesa en caliente	10 % máximo
	Mezcla discontinua en caliente	10 % máximo
	Mezcla drenante	10 % máximo
	Reciclado del pavimento existente (material de adición)	10 % máximo
	Mezcla de alto módulo	10 % máximo

REALIZADO POR : **ROBERTO SUAREZ ROJAS**

REVISADO POR: **ING. JAIRO BAUTISTA**

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA PARA UT JIA VIAL - COMUN

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

METODO BAILEY

Grupo Empresarial COLPAO SAS

AGREGADO		AG1	AG2	AF1	LL	ESPECIFICACION	
TAMIZ (2)	TAMIZ (mm)	% PASA				MIN	MAX
1"	25,4	100,0	100,0	100,0		100	100
3/4"	19	99,1	100,0	100,0		100	100
1/2"	12,5	74,4	99,4	100,0		80	95
3/8"	9,5	45,4	94,3	100,0		70	88
No. 4	4,75	3,5	19,0	97,6		49	65
No. 10	2	1,8	6,1	78,9		29	45
No. 40	0,425	1,4	4,4	47,1		14	25
No. 80	0,18	0,9	2,6	21,1		8	17
No. 200	0,075	0,5	1,4	13,7		4	8
MASA UNITARIA SUELTA (Kg/m3)		1449	1427	1695			
MASA UNITARIA APISONADA (Kg/m3)		1596	1510	1900			
PESO ESPECÍFICO BULK		2,543	2,530	2,406			
PESO ESPECÍFICO APARENTE		2,679	2,734	2,674			
MASA UNITARIA APARENTE							
VACÍOS EN ESTADO SUELTO (%)		43,0	43,6	29,6			
VACÍOS EN ESTADO APISONADO (%)		37,2	40,3	21,0			
PROPORCION DESEADA DE AG (%)		82	18				
PROPORCION DESEADA DE AF (%)				100			
PROPORCION DESEADA DE LL (%)							

		RECOMENDACIÓN	
% DE MASA UNITARIA SUELTA AG	88	Gruesa	100	105
		Fina		90

Masa unitaria elegida = Masa unitaria suelta * porcentaje de la Masa unitaria suelta del agregado grueso

1.1 Masa Unitaria Elegida AG1	1275	Kg/m3
1.2 Masa Unitaria Elegida AG2	1256	Kg/m3

Cantidad = porcentaje del agregado grueso * Masa unitaria elegida

2.1 Cantidad de AG1	1046	Kg/m3
2.2 Cantidad de AG2	226	Kg/m3
SUMA	1272	Kg/m3

Vacíos el agregado grueso = (1-(masa unitaria elegida/(Gsb*1000)))*porcentaje

3.1 Volumen de Vacíos del AG1 para la Masa Unitaria Elegida	40,9	
3.2 Volumen de Vacíos del AG2 para la Masa Unitaria Elegida	9,1	
SUMA	50,0	

Cantidad =masa unitaria apisonada AF * % agregado fino * % vacíos en el agregado grueso

4.1 Cantidad de AF1 para llenar espacios del AG1	950	Kg/m3

Masa unitaria de la mezcla = cantidad de AG1 + cantidad de AG2 + cantidad de AF1

5.1 Masa total de la mezcla	2222	Kg/m3

Porcentaje por peso = peso unitario del agregado / peso unitario de la mezcla

6.1 Porcentaje del AG1 en la mezcla	47,1	%
6.2 Porcentaje del AG2 en la mezcla	10,2	%
6.3 Porcentaje del AF1 en la mezcla	42,8	%

O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL .COM

7.1 Tamiz de Control Primario	TCP	1,05	4,75
Proporción de AF que contiene el AG = % que pasa por el TCP			
7.2 Proporción de AF que contiene el AG1	3,47	%	
7.3 Proporción de AF que contiene el AG2	19,0	%	
Proporción de AG que contiene el AF = % retenido en el TCP			
7.4 Proporción de AG que contiene el AF1	2,4	%	

Porcentaje de agregado fino en el AG = Porcentaje de AG en la mezcla * Proporción de AF en el AG		
8.1 Porcentaje ajustado por peso del AF en el AG1	1,6	%
8.2 Porcentaje ajustado por peso del AF en el AG2	1,9	%
Suma de los porcentajes de agregados gruesos en la mezcla = AG1 + AG2		
9. Porcentaje del AF en el AG	3,6	%
Porcentaje del AG en el AF = Porcentaje de AF en la mezcla * Proporción de AG en el AF		
10. Porcentaje ajustado por peso del AG en el AF	1,0	%
Suma de los porcentajes de AF en el AG		
11. Porcentaje de AF en el AG	1,0	%
Ajuste de % en la mezcla = (% inicial)+(AF en el AG)-((%inicial*sum de AG en AF)/(%total de AG)		
12.1 Ajuste del AG1	47,9	%
12.2 Ajuste del AG2	11,9	%
Ajuste de % en la mezcla = (% inicial)+(AG en el AF)-((%inicial*sum de AF en AG)/(%total de AF)		
13. Ajuste del AF1	40,2	%
Porcentaje de LL que aporta cada agregado = % ajustado * % de LL		
14.1 % de LL que aporta el AG1	0,2	%
14.2 % de LL que aporta el AG2	0,2	%
14.3 % de LL que aporta el AF1	5,5	%
SUMA	5,9	%
% de LL = ((% de LL de diseño - % de LL de la mezcla) / (% pasa 200 del LL)		
15. Porcentaje de LL	0,0	%
% final de AF en la mezcla = % ajustado de la mezcla - ((%AF * %LL)/% AF total)		
16. % final de AF en la mezcla	40,2	%

RESULTADOS FINALES

	#	%
AG1	12.1	47,9
AG2	12.2	11,9
AF1	16	40,2
LL	15	0,0
SUMA		100,0

10. Gradación de los agregados combinados por peso

TAMIZ (mm)	% PASA
25,4	100,0
19	94,9
12,5	79,8
9,5	68,1
4,75	43,8
2	29,2
0,425	17,5
0,18	9,1
0,075	4,5
0	0,0

ELABORÓ:

AUTORIZÓ

ING. JAIRO BAUTISTA

O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - COM

COMBINACION DE AGREGADOS - MEZCLA ASFÁLTICA TIPO MDC-19
INV Artículo 450 - 22

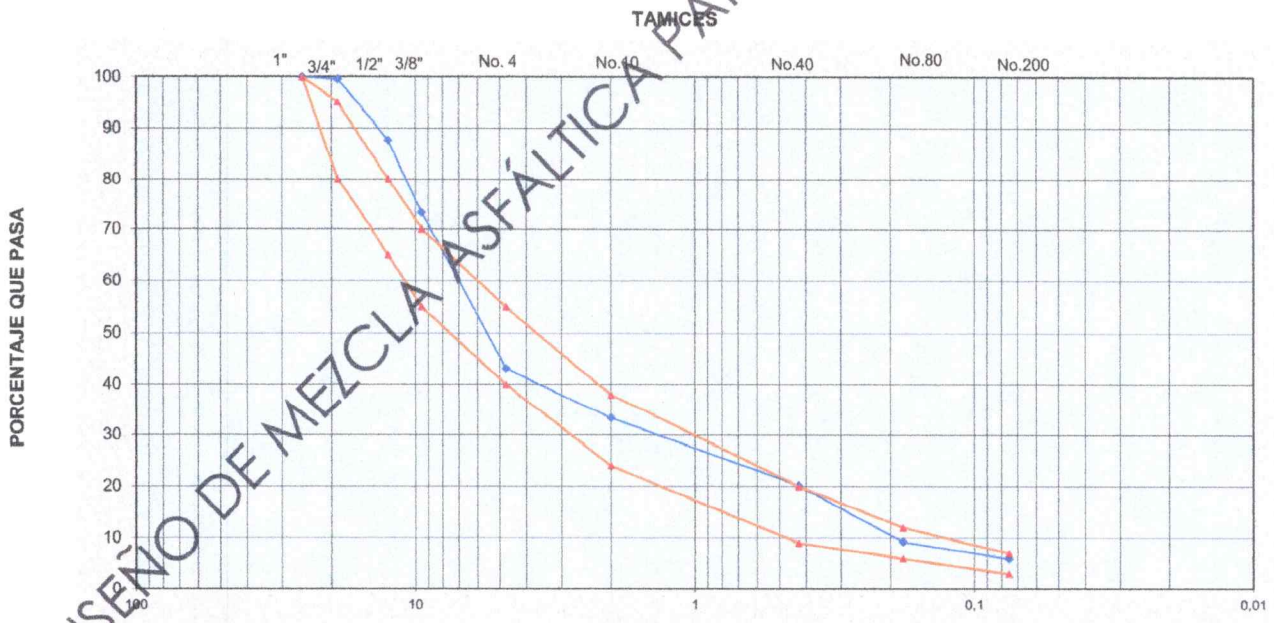
Grupo Empresarial COLPAO SAS

OBRA: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA

PROCEDENCIA: GRUPO EMPRESARIAL COLPAO S.A.S

DESCRIPCIÓN: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 **FECHA:** febrero - 2025

Tamiz	Gradaciones Promedio				Proporción de Agregados-Gradación Resultante					NORMA (%)	
	PORCENTAJE QUE PASA				AG1	AG2	AF1	LL	TOTAL		
	AG1	AG2	AF1	LL	48%	12%	40%	0%	100%	MIN.	MAX.
1"	100,0	100,0	100,0	0,0	47,9	11,9	40,2	0,0	100,0	100	100
3/4"	99,1	100,0	100,0	0,0	47,4	11,9	40,2	0,0	99,6	100	100
1/2"	74,4	99,4	100,0	0,0	35,6	11,9	40,2	0,0	87,7	90	95
3/8"	45,4	94,3	100,0	0,0	21,8	11,2	40,2	0,0	73,2	70	88
No. 4	3,5	19,0	97,6	0,0	1,7	2,3	39,2	0,0	43,2	49	65
No. 10	1,8	6,1	78,9	0,0	0,9	0,7	31,7	0,0	33,3	29	45
No. 40	1,4	4,4	47,1	0,0	0,7	0,5	18,9	0,0	20,1	14	25
No. 80	0,9	2,6	21,1	0,0	0,4	0,3	8,5	0,0	9,2	8	17
No. 200	0,5	1,4	13,7	0,0	0,2	0,2	5,5	0,0	5,9	4	8



DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL COMUNA 2

OBSERVACIONES:

Realiozo

Ingeniero

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE EMPAQUETAMIENTO DE LOS AGREGADOS DE LA MEZCLA ASFALTICA UTILIZANDO EL MÉTODO BAILEY *Especificación INVIAS Art. 450 -22 , 450.4.2.2 Diseño*	Grupo Empresarial COLPAO SAS

DESCRIPCIÓN:	DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA	FECHA:	febrero - 2025
PROCEDENCIA:	GRUPO EMPRESARIAL COLPAO S.A.S	DISEÑO:	MA

DETERMINACIÓN		TAMIZ	PORCENTAJE PASA (%)
TMN	Tamaño Maximo Nominal	3/4" (19mm)	99,55
TM	Tamiz Medio	3/8" (9,5mm)	73,21
TCP	Tamiz de Control Primario	No 4 (4,75mm)	43,17
TCS	Tamiz de Control Secundario	No 16 (1,18mm)	33,32
TCT	Tamiz de Control Terciario	No 50 (0,30mm)	20,13

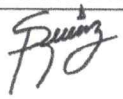
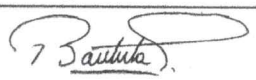
ANALISIS DE LA MEZCLA DE DISEÑO

AG	Relación del Agregado Grueso	$=(\%\ pasa\ \mathbf{TM} - \%\ pasa\ \mathbf{TCP}\ )/(100 - \%\ pasa\ \mathbf{TM})$	**1,12**
Afg	Porción Gruesa del Agregado Fino	$=\frac{\%\ pasa\ \mathbf{TCS}}{\%\ pasa\ \mathbf{TCP}}$	**0,77**
Aff	Porción Fina del Agregado Fino	$=\frac{\%\ pasa\ \mathbf{TCT}}{\%\ pasa\ \mathbf{TCS}}$	**0,60**

RANGOS		
	AG	0,6 - 0,75
	Afg	0,35 - 0,50
	Aff	0,35 - 0,50

OBSERVACIONES:

DE ACUERDO CON LOS CONCEPTOS DEFINIDOS EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA, UNA RELACIÓN DE LA PROPORCIÓN GRUESA DEL AGREGADO FINO SUPERIOR AL RANGO ESTABLECIDO, SIGNIFICAN ALGUNOS EXCESOS DE ARENA FINA NATURAL INCORPORADA SOBRE EL DISEÑO. SIN EMBARGO, EL MATERIAL UTILIZADO PARA LA MANUFACTRA DE LA MEZCLA ASFÁLTICA PROVIENE 100% DE PROCESOS DE TRITURACIÓN. EL CUMPLIMIENTO DE LAS RELACIONES DEL AGREGADO GRUESO ASÍ COMO LA PROPORCIÓN FINA DEL AGREGADO FINO, AUGURAN BUENOS PROCESOS EN EL INCREMENTO DE LA COMPACTACIÓN ASÍ COMO PREVENCIÓN EN FENÓMENOS DE SEGREGACIÓN QUE HOMOLOGAN SIMULTÁNEAMENTE ADECUADA OBTENCIÓN EN LOS %VMA. NO SE CONSIDERA LA MEZCLA COMO "TIERNA" Y FACILITA RAPIDAMENTE SU PROPIEDAD A LA DENSIFICACIÓN

	REALIZÓ		APROBÓ
NOMBRE	Roberto Suárez Rojas		Ing. Jairo Bautista
FIRMA			

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL COMUNA 7

Grupo Empresarial COLPAO S.A.S

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE LOS SUELOS

NORMA INV E -125 INV E -126 2022

PROYECTO: DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA **ORDENADO POR:**

OBJETO: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 **FECHA:** febrero - 2025

ABSCISA : **PROFUNDIDAD :**

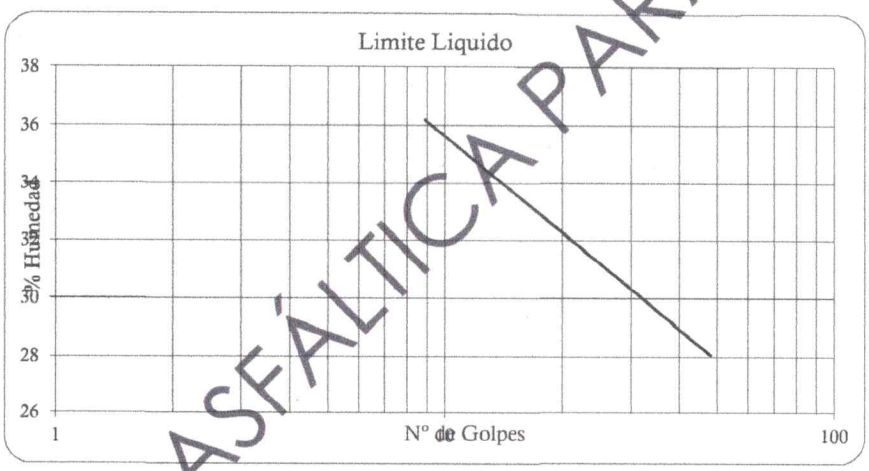
APIQUE : Cono **MUESTRA:**

LIMITE LIQUIDO				
VIDRIO No.				
Peso suelo Húmedo + Rec. (g)				
Peso suelo seco + Rec. (g)				
Peso del Recipiente (g)				
% HUMEDAD				
No. GOLPES				

LIMITE PLÁSTICO		
VIDRIO No.		
Peso suelo Húmedo + Rec. (g)		
Peso suelo seco + Rec. (g)		
Peso del Recipiente (g)		
% HUMEDAD		

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	**NL**	%
LIMITE PLÁSTICO	**NP**	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**NP**	%
NO PLASTICO		
U.S.C.	Fracción Fina	
AASHO:	**0**	



OBSERVACIONES Material tomado de la dosificacion

REALIZADO POR : **ROBERTO SUAREZ ROJAS**

REVISADO POR: **ING. JAIRO BAUTISTA**

grupocolpao@gmail.com
Anillo Vial Oriental Frente a la torre 45 de CENS
Teléfono móvil 3118203338

O DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA UT JM VIAL - CO