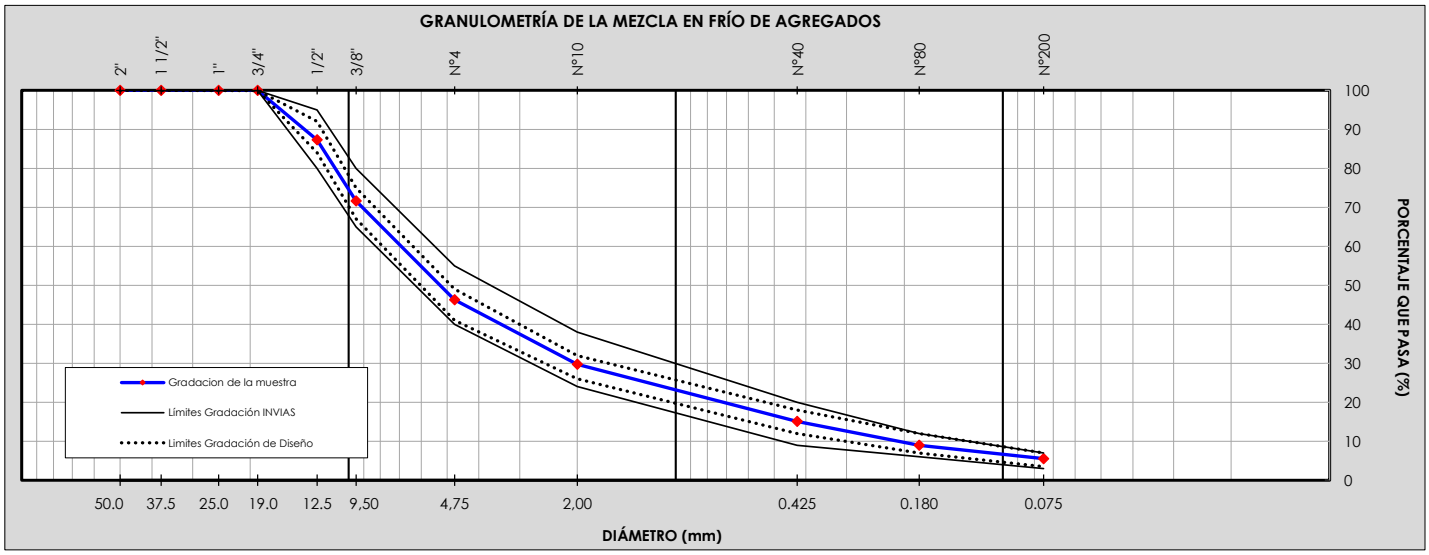
PROCOPAL S.A. Ingenieros Contratistas	**ENSAYO DE LABORATORIO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO** **INV-22**	**Código:** CC F- 13.1 **Revisión:** 07 **Vigencia:** Septiembre de 2024

DESCRIPCIÓN:	COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLAS EN FRÍO	**FECHA:**	17-feb-26
TIPO DE MEZCLA:	MSC-19 con RAP TIBIA	**PLANTA:**	PLANTA ASTEC
PROCEDENCIA:	PROCOPAL S.A	**MUESTRA:**	12

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO, INV E - 213

Masa Inicial:		1578			**ESPECIFICACIONES GRANULOMÉTRICAS**				
TAMIZ ("/No)	**Abertura (mm)**	**Masa Retenida, g**	**Retenidos, %**	**Pasa, %**	**BANDA INVIAS 2022**		**SUBBANDA DISEÑO**		
					Inf INV	**Sup INV**	**Inf DIS**	**Sup DIS**	**Media**
2"	50,0								
11/2"	37,5				100	100			
1"	25,0				100	100	100	100	100
¾"	19,0				100	100	100	100	100
½"	12,5	200,6	12,7	87,3	80	95	84	92	88
3/8"	9,5	246,9	15,6	71,6	65	80	67	75	71
No 4	4,75	400,1	25,4	46,3	40	55	41	49	45
No 10	2,00	261,4	16,6	29,7	24	38	26	32	29
No 40	0,425	231,5	14,7	15,1	9	20	12	18	15
No 80	0,180	96,3	6,1	8,9	6,0	12,0	7,0	12,0	9,5
No 200	0,075	53,6	3,4	5,6	3,0	7,0	3,5	7,0	5,3
Fondo		5,3	0,3	5,2					



CALIDAD DE LOS AGREGADOS PÉTREOS Y DEL LLENANTE MINERAL INV Art. 450		**Unidad**	**Valor**	**Límite Mínimo**	**Límite Máximo**	**Concepto**
Partículas Fracturadas mecánicamente (1 Cara)	**INV E-227**	%	96	**85**	**-**	CUMPLE
Partículas Fracturadas mecánicamente (2 Caras)	**INV E-227**	%	91	**70**	**-**	CUMPLE
Limpieza Superficial	**INV E-237**	%	0,15	**-**	**0,5**	CUMPLE
Equivalente de Arena	**INV E-133**	%	64	**50**	**-**	CUMPLE
Índice de Plasticidad (NP = 0)	**INV E-125 y 127**	%	0	**-**	**0,0**	CUMPLE
Densidad Bulk del Llenante Mineral	**INV E-225**	g/cm^3	0,7	**0,5**	**0,8**	CUMPLE
Angularidad del Agregado Fino	**INV E-239**	%	46,3	**45**	**-**	CUMPLE

EQUIPOS UTILIZADOS	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza digital 3100 g	4-jul-25
Serie Mallas o Tamices 3" a No 200	22-mar-24

Aprobó:

Jefe de Laboratorio

PROCOPAL S.A. Ingenieros Contratistas	**ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS, LIMPIEZA SUPERFICIAL, EQUIVALENTE DE ARENA, ANGULARIDAD Y DENSIDAD BULK DEL LLENANTE MINERAL** **INV-22**	**Código:** CC F-13.2 **Revisión:** 07 **Vigencia:** Septiembre de 2024

DESCRIPCIÓN:	COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLAS EN FRÍO	**FECHA:**	17-feb-26
TIPO DE MEZCLA:	MSC-19 con RAP TIBIA	**PLANTA**	PLANTA ASTEC
PROCEDENCIA:	PROCOPAL S.A	**MUESTRA:**	12

PARTÍCULAS CON UNA CARA FRACTURADA, INV E - 227

TAMIZ		Peso de la muestra (g)	Partículas con una cara fracturada		Partículas cuestionables o dudosas		Partículas que no cumplen criterio		Partículas con una cara fracturada	(%) Gradación
PASA	RETIENE		(F) (g)	%	(Q) (g)	%	(N) (g)	%	P (%)	
1 1/2"	1"									
1"	3/4"									
3/4"	1/2"	200,6	190,2	95		0	10	5	95	12,7
1/2"	3/8"	246,9	236,1	96		0	11	4	96	15,6
3/8"	N° 4	200,0	192,3	96		0	8	4	96	25,4
PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CON UNA CARA FRACTURADA (%)									**95,7**	

PARTÍCULAS CON DOS CARAS FRACTURADAS, INV E - 227

TAMIZ		Peso de la muestra (g)	Partículas con dos caras fracturadas		Partículas cuestionables o dudosas		Partículas que no cumplen criterio		Partículas con dos caras fracturadas	(%) Gradación
PASA	RETIENE		(F) (g)	%	(Q) (g)	%	(N) (g)	%	P (%)	
1 1/2"	1"									
1"	3/4"									
3/4"	1/2"	200,6	182,3	91		0	18	9	91	12,7
1/2"	3/8"	246,9	225,6	91		0	21	9	91	15,6
3/8"	N° 4	200,0	182,3	91		0	18	9	91	25,4
PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CON DOS CARAS FRACTURADAS (%)									**91,2**	

LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO, INV E-237

M: Peso total de la muestra, (gr)	1989,3
M1h: Peso de la muestra para proporción masa seca, (gr)	1986,3
Coeficiente de Limpieza Superficial (Ms-m)/Ms*100	**0,15**

ÍNDICE DE PLASTICIDAD, INV E - 125 y E - 126

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	I.P. (ÍNDICE DE PLASTICIDAD)
LÍMITE LÍQUIDO - LL	**0,0**	**NP**
LÍMITE PLÁSTICO - LP	**0,0**	

DETERMINACIÓN DEL EQUIVALENTE DE ARENA, INV E - 133

PRUEBA N°	LECTURA DE ARCILLA	LECTURA DE ARENA	EQUIVALENTE ARENA %	PROMEDIO
1	13,2	8,3	62,9	**64,0**
2	13,3	8,4	63,2	

DETERMINACIÓN DE VACÍOS DEL AGREGADO FINO, INV E - 239		Lectura N° 1	Lectura N° 2	DENSIDAD BULK DEL LLENANTE MINERAL, INV E - 225		
V =	Volumen del medidor cilíndrico (ml)	102,1	102,1	P = Peso de la muestra de llenante empleada	10	10
Mb =	Masa bruta de la muestra (g)	382,1	382,4			
Mcv =	Masa del medidor vacio (g)	234,8	234,8	V = Volumen aparente del llenante en kerosene (gr/cm^3)	15,0	15,0
F =	Masa neta del agregado fino en el medidor (g)	147,3	147,6			
G =	Gravedad específica del agregado fino seco	2,689	2,689	PESO UNITARIO DEL LLENANTE EN KEROSENE	**0,67**	**0,67**
%U =	Vacíos en el agregado fino sin compactar (%)	46,3	46,2			
Us =	**Promedio de las muestras (%)**	**46,3**		**PESO UNITARIO PROMEDIO DEL LLENANTE**	**0,667**	

EQUIPOS UTILIZADOS	FECHA DE CALIBRACIÓN
Balanza digital 3100 g	4-jul-25
Serie Mallas o Tamices 3" a No 200	22-mar-24

Aprobó:

Jefe de Laboratorio