

Bogotá D.C.; Junio 03 de 2025
CINP-BTA-044-0320-2572

Señores
ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA CALERA
DIEGO PERALTA
Secretaría de Obras Públicas
Carrera 3 No. 6- 10
La Calera, Cundinamarca.

REF: Contrato No. C.CON.235-2024; Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para la ejecución del contrato cuyo objeto es: pavimentación de vías urbanas en el Barrio Alto de la Virgen del Municipio de La Calera Cundinamarca.

ASUNTO: Ensayos de laboratorio.

Cordial saludo;

Para su información y fines pertinentes, nos permitimos hacer entrega de una copia de los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados durante el desarrollo de los contratos de obra e interventoría.

Cabe mencionar, que estos también forman parte de los anexos del informe final del contrato de la referencia.

Cordialmente;



CARLOS MARIO ROLON AMAYA
Representante Legal

Elaboró: DFCC.
Revisó: DFCC.

Anexo: Lo enunciado en un (100) folios.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS
(INV-E-213-13) Y CONTENIDO DE HUMEDAD (INV-E-122-13)Código IE-070
Versión 6
Fecha 2022-11-21
Página 1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA
MUESTRA No.: 1
ABSCISA: NA
COORDENADAS: LATITUD: - LONGITUD: -

INFORME LAB No.: GH-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024/11/07
FECHA DE EMISIÓN: 2024/11/18
CONTROL DE MUESTRAS: 1784

DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

GRANULOMETRÍA INV-E-213-13

FECHA EJECUCIÓN: 2024/11/13

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AMBIENTE	20,5 °C	20,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	58 %	56 %

MASA DE SUELO SECO =			14 661,50 g	
MASA INICIAL TAMIZ No. 10 =			0,00 g	
MASA PASA TAMIZ No. 10 =			0,00 g	
TAMIZ	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA UNIFICADO	<i>u</i> % PASA
3 1/2"	0,00	0	100	NA
3"	0,00	0	100	NA
2" 1/2"	0,00	0	100	NA
2"	0,00	0	100	0,41
1 1/2"	0,00	0	100	0,44
1"	1 352,00	9	91	0,48
3/4"	1 714,80	12	79	0,57
1/2"	1 905,60	13	66	0,58
3/8"	1 039,60	7	59	0,52
No. 4	2 680,00	18	41	0,57
No. 8	1 731,40	12	29	0,54
No. 10	354,00	2	26	0,47
No. 16	695,00	5	22	0,51
No. 30	732,60	5	17	0,52
No. 40	412,40	3	14	0,50
No. 50	360,00	2	11	0,41
No. 100	759,60	5	6	0,46
No. 200	218,40	1,5	4,8	0,44
FONDO	706,10	4,8		NA
		100		

GRAVAS	73,5 %
ARENAS GRUESAS	12,5 %
ARENAS FINAS	9,1 %
FINOS	4,8 %

I. DE GRUPO	0
A.A.S.H.T.O.	A-1a

GRAVAS	59,3 %
ARENAS	35,9 %
FINOS	4,8 %

U.S.C.S.	GW
----------	----

C _u	38,8
C _c	2,6

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

HUMEDAD NATURAL INV-E-122-13

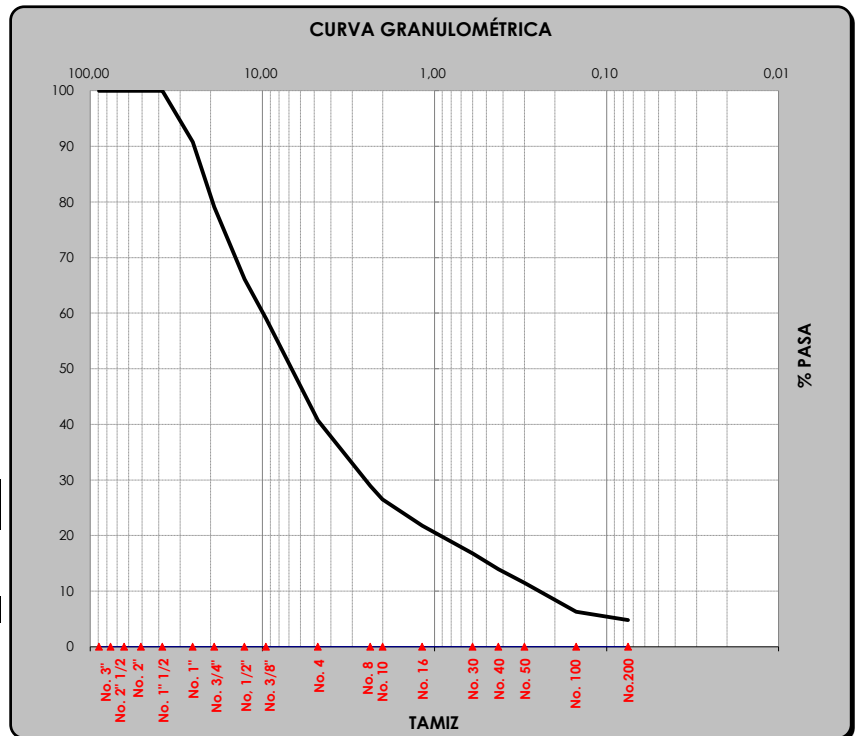
FECHA EJECUCIÓN: 2024/11/08

RECIPIENTE No.	343
MASA RECIP. + SUELO HUMEDO	17 979,50 g
MASA RECIP. + SUELO SECO	16 459,00 g
MASA DEL RECIPIENTE	1 797,50 g
HUMEDAD NATURAL	10 %
U %	0,16

MASA DE LA MUESTRA DESPUES DE LAVADO =	13 998,00 g
--	-------------

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AMBIENTE	21,4 °C	21,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	56 %	54 %

VARIACIÓN - MÉTODO DE MASA CONSTANTE	A
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA	110 °C
MÉTODO ENSAYO DE LA MUESTRA	HUMEDAD NATURAL





ISO/IEC 17025:2017
14-LAB-065



INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LÍMITE LÍQUIDO (INV-E-125-13) Y LÍMITE PLÁSTICO (INV-E-126-13)

Código IE-001
Versión 7
Fecha 2022-11-21
Página 1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA
MUESTRA No.: 1
ABSCISA: NA
COORDENADAS: LATITUD: - - - N
LONGITUD: - - - W
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME LAB No.: LL-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024/11/07
FECHA EJECUCIÓN: 2024/11/08
FECHA DE EMISIÓN: 2024/11/18
CONTROL DE MUESTRAS: 1784

LÍMITE LÍQUIDO INV-E-125-13 (MÉTODO A)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VÍA SECA

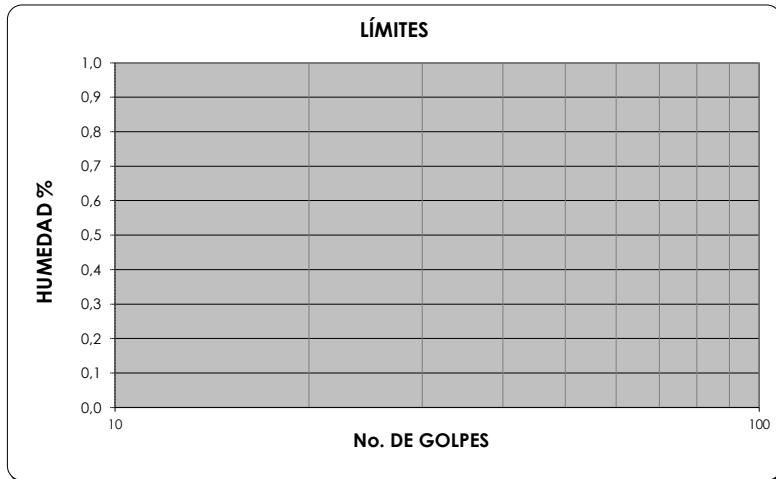
CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AMBIENTE	21,5 °C	21,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	49 %	51 %

No. DE GOLPES	-	-	-
RECIPIENTE No.	-	-	-
MASA RECIP. + SUELO HUMEDO	-	-	-
MASA RECIP. + SUELO SECO	-	-	-
MASA DEL AGUA	-	-	-
MASA DEL RECIPIENTE	-	-	-
MASA DEL SUELO SECO	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	NL	NL	NL

LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AMBIENTE	21,5 °C	21,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	49 °C	51 °C

RECIPIENTE No.	-	-
MASA RECIP. + SUELO HUMEDO	-	-
MASA RECIP. + SUELO SECO	-	-
MASA DEL AGUA	-	-
MASA DEL RECIPIENTE	-	-
MASA DEL SUELO SECO	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	NP	NP



VARIACIÓN - MÉTODO DE MASA CONSTANTE	B
MÉTODO ENSAYO DE LA MUESTRA	HUMEDAD NATURAL
PROCEDIMIENTO	-

RESULTADOS		U (%)
LÍMITE LÍQUIDO (%)	-	0,110
LÍMITE PLÁSTICO (%)	-	0,002
IND. PLÁSTICIDAD (%)	NP	0,010
LIQUIDEZ	-	NA

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por $k=2$ y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Nombre de reconocimiento (DN):
1.3.6.1.4.1.47101.2.2.1901080558,street=CALLE 70 N 28-29,
email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM, cn=JUAN CARLOS
ELVIRA FULI, serialNumber=7536722, title=DIRECTOR
TÉCNICO DE LABORATORIO, ou=LABORATORIO,
o=Patrimonio Empresa Emitido por Andes SCD Ac 26.69C,
ou=Forma FIDFOTI, ou=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES
SIMPLIFICADA, l=BOGOTÁ, st=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 15:25:20 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

INV-E-218-13, INV-E-219-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1 LADO: NA
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: DG-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	22,4 °C	21,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	50 %	51 %

ENSAYOS	1	-	-
MUESTRA	1	-	-
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"	-	-
MATERIAL	BG-RCD	-	-
No. REVOLUCIONES	500	-	-
GRADACIÓN USADA	A	-	-
P ₁	5 003 g	-	-
P ₂	3 360 g	-	-
DESGASTE	33 %	-	-
INCERTIDUMBRE U (%)	0,18		

$$DESGASTE \% = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

P₁ = Masa de la muestra seca antes del ensayo
P₂ = Masa de la muestra seca después del ensayo y después de lavar sobre tamiz No. 12

TAMAÑO TAMIZ		MASA Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA (g)						
		INV-E-218-13				INV-E-219-13		
PASA	RETIENE	A	B	C	D	1	2	3
3"	2 ½"					2 500 ± 10		
2 ½"	2"					2 500 ± 10		
2"	1 ½"					5 000 ± 50	5 000 ± 50	
1 ½"	1"	1 250 ± 25					5 000 ± 25	5 000 ± 25
1"	¾"	1 250 ± 25						5 000 ± 25
¾"	1/2"	1 250 ± 25	2 500 ± 10					
1/2"	3/8"	1 250 ± 25	2 500 ± 10					
3/8"	1/4"			2 500 ± 10				
1/4"	No. 4			2 500 ± 10				
No. 4	No. 8				5 000 ± 10			
TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	10 000 ± 100	10 000 ± 75	10 000 ± 50
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
NÚMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500	1 000	1 000	1 000

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO A LA
DEGRADACIÓN POR ABRASIÓN, UTILIZANDO EL APARATO
MICRO-DEVAL
INV-E-238-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA
MUESTRA No.: 1
FUENTE: ACOPIO
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: MD-073-24
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18
CONTROL DE MUESTRAS: 1784

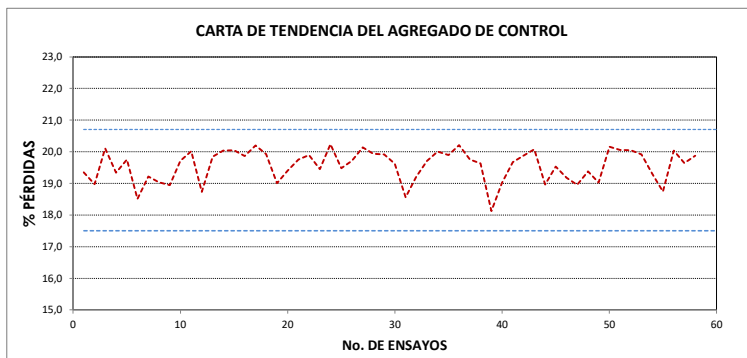
CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,4 °C	21,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	56 %

$$\% \text{ PÉRDIDAS} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A= Masa de la muestra seca antes del ensayo
B= Masa de la muestra seca después del ensayo y después de lavar sobre tamiz No. 4 y No 16

AGREGADO DE CALIBRACION			
ENSAYOS	1	-	2024-09-02
MUESTRA	1	-	PATRON
MATERIAL	BG-RCD	-	GRAVA
GRADACIÓN USADA	A	-	A
TAMAÑO MÁXIMO	1"	-	3/4"
A	1 501 g	-	1 502,2 g
B	1 209 g	-	1 203,6 g
% PÉRDIDA	19,4 %		20,0 %
INCERTIDUMBRE (U) %	0,06		

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA				
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO		GRADACION DE LA MUESTRA (g)		
		A	B	C
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		6"	5/8"	1/2"
PASA	RETIENE	MASA DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYO (g)		
3/4"	5/8"	375		
5/8"	1/2"	375		
1/2"	3/8"	750	750	
3/8"	1/4"		375	750
1/4"	No 4		375	750
MASA ESFERAS		5 000 ± 5 g	5 000 ± 5 g	5 000 ± 5 g
No. REVOLUCIONES		12 000 ± 100	10 500 ± 100	9 500 ± 100
TIEMPO ROTACIÓN		120 ± 1	105 ± 1	95 ± 1



DATOS DEL AGREGADO DE CONTROL DE LABORATORIO			
No. DE ENSAYO	% PÉRDIDA	No. DE ENSAYO	% PÉRDIDA
1	19,3	11	20,0
2	19,0	12	18,7
3	20,1	13	19,8
4	19,3	14	20,0
5	19,8	15	20,1
6	18,5	16	19,9
7	19,2	17	20,2
8	19,0	18	19,9
9	18,9	19	19,0
10	19,7	20	19,4

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Número de reconocimiento: 0000
1.3.6.1.4.1.4710.1.3.2-9001004558, email=CALLE 70 #
28-29, email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM, cn=JUAN
CARLOS ELVIRA FULI, serialNumber=76396722,
title=DIRECTOR TECNICO DE LABORATORIO
ou=LABORATORIO, ou=Perseus Empresa Emblema por
Medios FCB S de SC de Tere B OF 701, o=AUSCULTAR
SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA, I=BOGOTÁ,
c=COLOMBIA
Fecha: 2024.11.20 13:26:35 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL 10% DE FINOS
INV-E-224-13

Código	IE-049
Versión	6
Fecha	2023-09-05
Página	1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE:	<u>INGECO INGENIERIA</u>			IN
DIRECCIÓN CONTRATANTE:	<u>AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104</u>			
PROYECTO:	<u>PAVIMENTACION LA CALERA</u>			FECHA
SECTOR:	<u>[CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13] -- [CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11]</u>			FECHA
MUESTRA No.:	<u>1</u>	LADO:	NA	FECHA
ABSCISA:	<u>NA</u>	PROFUNDIDAD:	DE - A	
CONTROL DE MUESTRAS:	1784	FUENTE:	<u>ACOPIO</u>	
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)			

INFORME No.: **DZ-073-24**

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-14
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,0 °C	21,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	56 %

CONDICIÓN DE ENSAYO		SECO			SATURADO		
MUESTRA		1	2	3	1	2	3
PENETRACIÓN DEL PISTÓN SEGÚN NATURALEZA DE LA MUESTRA		20,00 mm	-	-	20,00 mm	-	-
MASA DEL AGREGADO USADO	M1	2102 g	-	-	2353 g	-	-
MASA MATERIAL RETENIDO TAMIZ No. 8	M3	1868 g	-	-	2086 g	-	-
MASA MATERIAL PASA TAMIZ No. 8	M2	234 g	-	-	267 g	-	-
CONFIRMACIÓN FRACCIÓN PASANTE Y RETENIDA		2102 g	-	-	2353 g	-	-
MÁXIMA FUERZA	f	202,0 kN	-	-	167,0 kN	-	-
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No. 8 A LA MÁXIMA FUERZA	m	11,1 %	-	-	11,3 %	-	-
FUERZA REQUERIDA PARA PRODUCIR 10% DE FINOS		187 kN	-	-	153 kN	-	-
VALOR DEL 10% DE FINOS		190			150		

PENETRACIÓN REQUERIDA DL PISTÓN DURANTE EL ENSAYO

TIPO DE AGREGADO	PENETRACIÓN
REDONDEADO O PARCIALMENTE REDONDEADO	15 mm
AGREGADOS TRITURADOS NORMALES	20 mm
AGREGADOS VESICULARES (ESCORIA)	24 mm

NOTA:

$$RELACIÓN\ 10\% \text{ FINOS} = \frac{VALOR\ DEL\ 10\% \text{ DE FINOS SATURADO}}{VALOR\ DEL\ 10\% \text{ DE FINOS SECO}} \times 100 = 78,95\ %$$

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por $k=2$ y con una probabilidad de cobertura del 95%.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Número de reconocimiento (DN):
1.3.6.1.4.1.701.1.3.2-9001084558, street=CALLÉ 70 #
28-29, email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM, cn=JUAN
CARLOS ELVIRA FULI, serialNumber=76306722,
title=DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO,
o=LABORATORIO, ou=Pertenencia Empresa Emitido por
Andes SCD AC 26 69C 03 Torre B Of 701, o=AUSCULTAR
SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA, l=BOGOTÁ,
st=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha:2024.11.20 13:27:03 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO



INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código IE-012
Versión 7
Fecha 2023-09-05
Página 1 de 1

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS INV-133-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1 LADO: NA
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: EA-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-11
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	20,4 °C	20,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	53 %	54 %

PREPARACION DE LA MUESTRA	PROCEDIMIENTO B
MÉTODO DE AGITADO	MECÁNICO

ENSAYOS	1	2	3
SOLUCIÓN STOCK CONCENTRACIÓN (SOLUCIÓN/AGUA)	$\frac{88 \text{ cm}^3}{3,785 \text{ l}}$	$\frac{88 \text{ cm}^3}{3,785 \text{ l}}$	$\frac{88 \text{ cm}^3}{3,785 \text{ l}}$
TIEMPO	30 min	30 min	30 min
MASA DE LA MUESTRA	126,6 g	126,6 g	126,6 g
LECTURA ARCILLA (inch)	7,3	7,3	7,4
LECTURA ARENA (inch)	3,6	3,6	3,5

$$EQUIVALENTE DE ARENA = \frac{LECTURA ARENA}{LECTURA ARCILLA} \times 100$$

EQUIVALENTE DE ARENA	50 %	50 %	48 %
PROMEDIO EQUIVALENTE DE ARENA	49,3 %		

U %	0,005
-----	-------

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Número de reconocimiento (DNI)
1.361.61.47101.1.3-0001084581,street=CALLE 70 #
28-29, email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM,
cno=JUAN CARLOS ELVIRA FULI,
serialNumber=7636722, urn=DIRECTOR TECNICO DE
LABORATORIO, cno=LABORATORIO, ou=Portavocía
Empresa Empleado por Andes SCD Ac 26 69C 03 Torre B
OT 701, o=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES
SIMPLIFICADA, l=BOGOTÁ, st=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:27:28 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) – (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA **FUENTE:** ACOPIO
MUESTRA No.: 1 **LADO:** NA
ABSCISA: NA **PROFUNDIDAD:** DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: **AZ-073-24****FECHA DE RECEPCIÓN:** 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-14
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	20,1 °C	20,1 °C
HUMEDAD RELATIVA	48 %	47 %

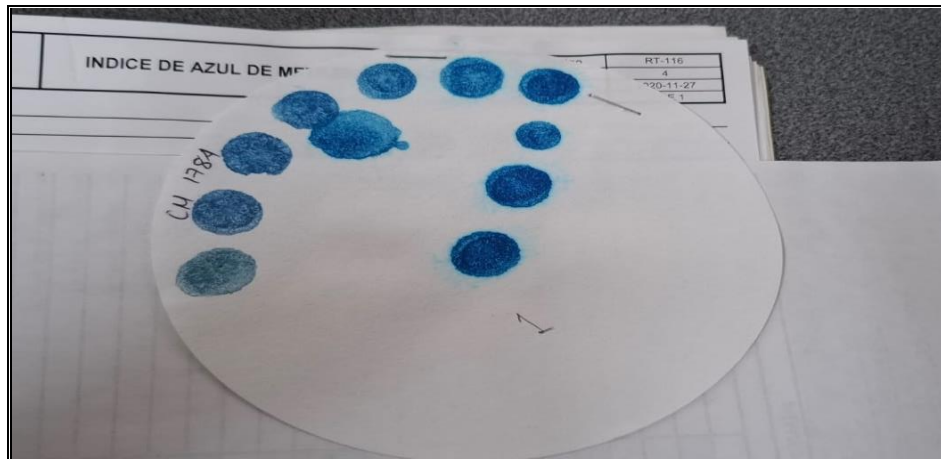
M₁ MASA DE LA MUESTRA ENSAYADA DE LA FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA PASANTE DEL TAMIZ No.4 **201 g**

V₁ VOLUMEN TOTAL AÑADIDO DE LA SOLUCIÓN COLORANTE **35 ml**

$$VA = \frac{V_1}{M_1} \times 10$$

VA VALOR DE AZUL DE METILENO EXPRESADO EN GRAMOS DE COLORANTE POR KILOGRAMO DE LA FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA PASANTE DEL TAMIZ No. 4 **1,7 g/kg**

INCERTIDUMBRE (U)	0,03 g/kg
-------------------	-----------

**DECLARACION DE CONFORMIDAD:** N/A**OBSERVACIONES**

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%.

JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Número de reconocimiento (CRL)
1.3.6.1.4.1.4710.1.3.2-9001084558, street=CALLE 70 #
28-29, email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM.CO, cn=JUAN
CARLOS ELVIRA FULI, serialNumber=76362722,
title=DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO,
dn=LABORATORIO, ou=Perpetua Empresa Emitido por
Asociación de Empresas de Ingeniería y Construcción
SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLICADA, INBOGOTA,
sn=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:27:46 -0500

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO



DETERMINACION DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS
DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS
INV-E-211-13

Codigo IE-050
Version 4
Fecha 2022-11-21
Pagina 1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA
MUESTRA No.: 1
ABSCISA: NA
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: PD-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

FUENTE: ACOPIO
PROFUNDIDAD: DE - A -

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
Temperatura Aire (°C):	20,3	21,2
Humedad Relativa (%):	56	54

DATOS GENERALES			DATOS DEL ENSAYO			
TAMAÑO DEL AGREGADO		% RETENIDO ORIGINAL	PESO PARTICULAS INICIAL grs	PESO PARTICULAS FINAL		% DE TERRONES DE ARCILLA.
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ			SOBRE TAMIZ No	PESO grs	
	1 1/2					
1 1/2	3/4 "	20,9%	3 002,6	4	3 000,8	0,06%
3/4 "	3/8 "	20,1%	2 003,2	4	2 003,0	0,01%
3/8 "	No 4	18,3%	1 002,5	8	997,2	0,53%
No 4	No 16	19,0%	100,3	20	99,4	0,90%
SUMATORIA		78,2%				1,50%

PERDIDA PONDERADA	1,91%
-------------------	-------

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

REVISÓ Y APROBÓ: JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Nombre de reconocimiento (DN)
1.3.6.1.4.1.4710.1.3.2=900108458, street=CALLE 70 #
28-29, email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM,
cn=JUAN CARLOS ELVIRA FULI
serialNumber=76306722, title=DIRECTOR TÉCNICO DE
LABORATORIO, ou=LABORATORIO, ou=Periferencia
Empresa Emitido por Andes SCD Ac 26 69C 03 Torre B
OF 701, o=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES
SIMPURICADA, h=BOGOTÁ, e=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:28:08 -05'00'

JUAN CARLOS ELVIRA F.

DIRECTOR TÉCNICO

FIN DE INFORME



INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código IE-029
Versión 5
Fecha 2022-11-21
Página 1 de 1

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VACÍOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS (INFLUENCIADO POR LA FORMA DE LAS PARTÍCULAS, LA TEXTURA SUPERFICIAL Y LA GRANULOMETRÍA) INV-E-239-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
MUESTRA No.: 1
FUENTE: ACOPIO
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: ANG-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-12
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,9 °C	22,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	51 %	49 %

MÉTODO DE PRUEBA A

FRACCIÓN DE TAMAÑO INDIVIDUAL	MASA
2,36 mm (No. 8) a 1,18 mm (No. 16)	44,00 g
1,18 mm (No. 16) a 600 µm (No. 30)	57,00 g
600 µm (No. 30) A 300 µm (No. 50)	72,00 g
300 µm (No. 50) A 150 µm (No. 100)	17,00 g
TOTAL	190,00 g

MASA DEL MEDIDOR CILÍNDRICO VACÍO	A	301,8 g	301,8 g
MASA DEL MEDIDOR CILÍNDRICO LLENO CON AGUA	B	401,3 g	401,3 g
MASA DEL MEDIDOR CILÍNDRICO + AGREGADO	C	418,2 g	418,4 g
MASA NETA DEL AGREGADO	$F = C - A$	116,4 g	116,6 g
VOLUMEN DEL MEDIDO CILÍNDRICO	$V = \frac{B - A}{\delta_{AGUA}}$	99,50 ml	99,50 ml
DENSIDAD RELATIVA SECA DEL AGREGADO FINO	G	2,59 g/ml	2,59 g/ml
PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	$U = \frac{V - \left(\frac{F}{G}\right)}{V} \times 100$	54,8 %	54,8 %
PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL AGREGADO SIN COMPACTAR	U _s	54,8 %	

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA

 DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104

 PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA

 SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)

 APIQUE No.: NA

 MUESTRA No.: 1

 ABSCISA: NA

 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

 INFORME No.: **CF-073-24**

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07

FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13

FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONTROL DE MUESTRAS: 1784

 LADO: NA

 FUENTE: ACOPIO

PROFUNDIDAD: DE - A -

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE (°C):	20,5	21,9
HUMEDAD RELATIVA (%):	58	49

TAMAÑO DEL AGREGADO		A (g)	F1 (g)	F2 (g)	N (g)	P1 (%)	P2 (%)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"	1352,7	1 352,7	1352,7	0,0	100,0	100,0
1"	3/4"	1 026,7	1 026,7	1 026,7	0,0	100,0	100,0
3/4"	1/2"	562,9	554,9	547,7	8,0	98,6	98,6
1/2"	3/8"	312,5	304,0	297,4	8,5	97,3	97,2
3/8"	No.4	115,6	111,8	110,8	3,8	96,7	96,7
SUMATORIA		3 370,4	3 350,1	3 335,3	-	-	-

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS - UNA CARA (%)	98,5
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS - DOS CARAS (%)	98,5

A	PESO MUESTRA (g)
F1	PESO MATERIAL CON 1 CARA FRACTURADA (g)
F2	PESO MATERIAL CON 2 CARAS FRACTURADAS (g)
N	PESO TOTAL PARTÍCULAS SIN CARAS FRACTURADAS (g)
P1	% PARTÍCULAS CON 1 CARA FRACTURADA
P2	% PARTÍCULAS CON 2 CARAS FRACTURADAS

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

REVISÓ Y APROBÓ: JUAN CARLOS ELVIRA F.
 DIRECTOR TÉCNICO



INDICE DE APLANAMIENTO Y DE ALARGAMIENTO DE LOS
AGREGADOS PARA CARRETERAS
INV-E-230-13

Código IE-011
Versión 4
Fecha 2022-11-21
Página 1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: CARRERA 7 N° 155 C. 30 - OFICINA 3307
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA LADO: NA
MUESTRA No.: 1 FUENTE: ACOPIO
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME No.: PP-073-24

FECHA RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA EJECUCIÓN: 2024-11-13
FECHA EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
Temperatura Aire (°C):	20,5	22,7
Humedad Relativa (%):	58	49

DATOS GENERALES		APLANAMIENTO				ALARGAMIENTO		
TAMAÑO DEL AGREGADO		A (g)	B (g)	C (g)	ÍNDICE APLANAMIENTO FRACCIÓN Ili D	E (g)	F (g)	ÍNDICE ALARGAMIENTO FRACCIÓN Lai G
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ							
1½"	1"	9	1 352,70	26,50	2,0%	1 352,70	265,20	19,61%
1"	3/4"	12	1 026,70	119,70	11,7%	1 026,70	269,70	26,27%
3/4"	1/2"	13	562,90	81,10	14,4%	562,90	68,40	12,15%
1/2"	3/8"	7	312,50	44,00	14,1%	312,50	26,60	8,51%
		41,0						
		Índice Aplanamiento total =				Índice Alargamiento total =		
		10,8%				17,2%		

ÍNDICES OBTENIDOS

APLANAMIENTO = 10,8%

ALARGAMIENTO = 17,2%

- A % RETENIDO
B PESO FRACCIONES Mi
C PESO QUE PASA Mii
D INDICE APLANAMIENTO FRACCION Ili
E PESO FRACCIONES Mi
F PESO RETENIDO Mai
G INDICE ALARGAMIENTO FRACCION Lai

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Nombre de reconocimiento (DN):
C.S.6.1.4.1.47161.1.2-9801184558, ou=+CALLE 70 # 28-29,
ou=+JUAN ELVIRA@AUSCULTAR.COM, cn=+JUAN CARLOS
ELVIRA FULI, serialNumber=+5080722, ou=+DIRECTOR TECNICO
DE LABORATORIO, ou=+LABORATORIO, ou=+Pertenencia
Empresa Empleado por Andes SCD AC 26 6K, SS Tema B 07701,
ou=+AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA,
ou=BOGOTÁ, ou=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:20:04 -0500

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CLASIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS ÁRIDOS GRUESOS RECICLADOS - UNE-EN-933-11

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: (CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13) -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1

INFORME No.: **AGR-073-24**

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-08
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18
CONTROL DE MUESTRA: 1784

DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,4 °C	21,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	56 %	56 %

Recipiente No.	341
Masa Recip. + Suelo humedo	34395,0
Masa Recip. + Suelo seco	32256,5
Masa del Recipiente	3544,0
HUMEDAD NATURAL (W%)	7,4

Masa seca de la muestra, Mo. (g)	28712,5 g
Masa retenida tamiz de 63mm, M63. (g)	0,0 g
Masa pasa tamiz de 4mm, M4. (g)	11968,5 g
Masa de la porcion de ensayo, M1. (g)	16744,0 g
Permanencia sin flotar M2. (g)	16599,2 g
Permanencia sin flotar reducidas M3. (g)	16599,2 g

Componente	Volumen (cm³)	Proporcion (cm³/kg)
FL = (Partículas flotantes)	0,005	0,597

Componente	Masa (g)	Proporciones (%)
X (Otras: arcilla, acero metales ferrosos y no ferrosos, plástico, madera no flotante, caucho, yeso.)	144,8	0,86
Rc (Concreto, productos de concreto, mortero y unidades de mampostería de concreto)	13032,5	77,83
Ru (Agregados no tratados, roca natural (I), áridos tratados con cementantes hidráulicos)	2304,5	13,76
Rb (Unidades de mampostería de arcilla (ladrillos, tejas, materiales cerámicos), unidades de mampostería silicato cálcico)	370,0	2,21
Ra (Material bituminoso)	726,0	4,34
Rg (Vidrio)	3,3	0,02

ΣP (%) = 99,03

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

**JUAN CARLOS
ELVIRA FULI**

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Nombre de reconocimiento (DN):
1.3.6.1.4.1.4710.1.3.2-4001084558, street=CALLE 70 # 28-29,
email=JUAN.ELVIRA@AUSCULTAR.COM, o=JUAN CARLOS
ELVIRA FULI, serialNumber=7630722, title=DIRECTOR
TECNICO DE LABORATORIO, ou=LABORATORIO,
organization=Empresa Entidad por Andes SCD Ac 26 BNC 03
Torne 8 OF 701, ou=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES
SAMP-IFICADA-H-ROGOTA, ou=ROGOTA D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:29:24 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.

DIRECTOR TÉCNICO

RELACIONES HUMEDAD – PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
INV-E-142-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: [CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13] -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE NA FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1 LADO: -
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME LAB No.: PM-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-12
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18
CONTROL DE MUESTRAS: 1784

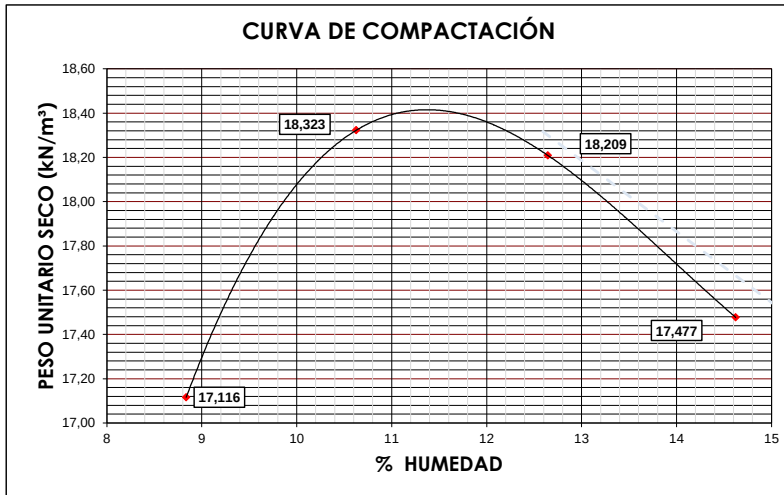
CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,3 °C	19,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	56 %

MARTILLO	4,535 kg (10 lb)
CAIDA	457,2 mm (18")
No. CAPAS	5
GOLPES x CAPA	56

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	C
MÉTODO DE PREPARACIÓN	VÍA HÚMEDA
TIPO MARTILLO METALICO	MANUAL

MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	6 798,50 g	7 158,50 g	7 211,50 g	7 106,50 g
MASA DEL MOLDE	2 713 g	2 713 g	2 713 g	2 713 g
MASA MUESTRA HÚMEDA	4 086,00 g	4 446,00 g	4 499,00 g	4 394,00 g
MASA MUESTRA SECA	3 754,25 g	4 018,91 g	3 993,97 g	3 833,44 g
	8,28 lb	8,86 lb	8,81 lb	8,45 lb
VOLUMEN DEL MOLDE	2 151 cm³	2 151 cm³	2 151 cm³	2 151 cm³
DENSIDAD MUESTRA SECA	1,75 g/cm³	1,87 g/cm³	1,86 g/cm³	1,78 g/cm³
PESO UNITARIO SECO	108,96 lbf/ft³	116,64 lbf/ft³	115,92 lbf/ft³	111,26 lbf/ft³
	17,12 kN/m³	18,32 kN/m³	18,21 kN/m³	17,48 kN/m³
PESO UNITARIO SECO CORREGIDO	18,66 kN/m³	19,67 kN/m³	19,57 kN/m³	18,97 kN/m³

RECIPIENTE	22	27	15	20
MASA MATERIAL HÚMEDO + RECIPIENTE	5 996,00 g	6 199,50 g	6 375,00 g	6 417,00 g
MASA MATERIAL SECO + RECIPIENTE	5 667,50 g	5 791,00 g	5 878,50 g	5 847,00 g
MASA DEL RECIPIENTE	1 950,00 g	1 947,00 g	1 952,00 g	1 949,00 g
MASA DEL AGUA	328,50 g	408,50 g	496,50 g	570,00 g
MASA DEL MATERIAL SECO	3 717,50 g	3 844,00 g	3 926,50 g	3 898,00 g
HUMEDAD	8,84 %	10,63 %	12,64 %	14,62 %
HUMEDAD CORREGIDA	8,76 %	10,55 %	12,57 %	14,55 %



PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	18,42 kN/m³
PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO	19,75 kN/m³
	125,7 lbf/ft³
HUMEDAD ÓPTIMA	11,4 %
GRAVEDAD ESPECIFICA	2,45
FRACCION GRUESA P _{FG}	29 %
FRACCION FINA P _{FE}	71 %

INCERTIDUMBRE - PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO	0,11 kN/m³
---	------------

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de

JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Nombre de reconocimiento (DN):
1.3.6.1.4.1.14751.1.2.1=BOGOTÁ, cn=JUAN CARLOS ELVIRA FULI, email=juan.elvira@auscultar.com, o=JUAN CARLOS ELVIRA FULI, serialNumber=76306722, title=DIRECTOR TECNICO DEL LABORATORIO, ou=LABORATORIO, ou=Patrimonio Empresa Emitido por Andes SCD Ac 26 69C, o3=Taller SCD 701, ou=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA, l=BOGOTÁ, st=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.11.20 13:29:49 -0500

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

**CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO Y DEL CONTENIDO DE AGUA DE SUELOS QUE CONTIENEN SOBRETAMAÑOS
INV-E-143-13**

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
 DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
 PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
 SECTOR: [CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13] -- [CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11]
 APIQUE No.: NA FUENTE: ACOPIO
 MUESTRA No.: 1 LADO: -
 ABCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
 CONTROL DE MUESTRAS: 1784
 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME LAB No.: CPU-073-24
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
 FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-12
 FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,3 °C	19,7 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	56 %

PESO INICIAL DE MUESTRA 34 449 g

MASA FRACCIÓN GRUESA 9 729 g

MASA FRACCIÓN FINA 24 720 g

% HUMEDAD FRACCIÓN GRUESA	
RECIPIENTE	43
PESO 1	626,0 g
PESO 2	598,4 g
PESO 3	89,3 g
	5,42 %

% HUMEDAD FRACCIÓN FINA	
RECIPIENTE	12
PESO 1	431,8 g
PESO 2	401,2 g
PESO 3	45,5 g
	8,60 %

MASA MATERIAL SECO FRACCIÓN GRUESA M_{DC}	9 228,68 g
--	------------

MASA MATERIAL SECO FRACCIÓN FINA M_{DF}	22 761,85 g
--	-------------

PORCENTAJE DE LA FRACCIÓN GRUESA POR MASA P_{FG}	29 %
---	------

PORCENTAJE DE LA FRACCIÓN FINA POR MASA P_{FE}	71 %
---	------

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOBRETAMAÑOS	2,19
--	------

GRAVEDAD ESPECIFICA FINOS	2,57
---------------------------	------

HUMEDAD CORREGIDA C_W
7,68%

PESO UNITARIO CORREGIDO	
1	18,66 kN/m³
2	19,67 kN/m³
3	19,57 kN/m³
4	18,97 kN/m³

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

JUAN CARLOS ELVIRA FULI

 Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
 Nombre de reconocimiento (DN):
 1.3.6.1.4.1.4710.1.2.2-RO01084558, o=Dirección
 ELVIRA FULI, serialNumber=76306722, title=DIRECTOR
 TÉCNICO DE LABORATORIOS, ou=LABORATORIO,
 ou=Perpetua Empresa Entidad por Acciones SCD Ac 26 69C 03
 Torre B OF 701, ou=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES
 SIMPLIFICADA, l=BOGOTÁ, o=BOGOTÁ D.C., c=CO
 Fecha: 2024.11.20 13:52:01 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
 DIRECTOR TÉCNICO

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO
INV-E-148-13

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: [CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13] -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1 LADO: -
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME LAB No.: CBR-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13
FECHA DE EMISIÓN: 2024-11-18

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,9 °C	22,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	52 %

MARTILLO 4,535 kg (10 lb)
CAIDA 457,2 mm (18")
No. CAPAS 5
GOLPES x CAPA 56

NORMA DE COMPACTACION INV E-142-13
MÉTODO C - VÍA HÚMEDA

DIÁMETRO DE LA MUESTRA 6"
ALTURA DE LA MUESTRA 4"
ÁREA PISTÓN DE PENETRACIÓN 1 935,48 mm²

TIEMPO DE PRUEBA	PENETRACIÓN (mm)	ESFUERZO ESTANDAR (lb/pulg²)	LECTURA DIAL DE CARGA (kN)	CARGA (kN)	ESFUERZO (MPa)
6 s	0,640		5,54	5,54	2,86
30 s	1,270		9,26	9,26	4,79
1 min	1,910		12,84	12,84	6,63
1 min 30 s	2,540	1 000	16,01	16,01	8,27
2 min	3,180		18,96	18,96	9,80
3 min	3,810		21,84	21,84	11,28
4 min	4,450		24,61	24,61	12,72
5 min	5,080	1 500	27,14	27,14	14,02
6 min	7,620		36,39	36,39	18,80
8 min	10,160		44,93	44,93	23,21
10 min	12,700		48,86	48,86	25,25

VALOR CORREGIDO DEL C.B.R.

A 2,54 mm (0,1")	119,85
A 5,08 mm (0,2")	136,16
VALOR ESCOGIDO	136,16

SOBRECARGAS METÁLICAS

ANULAR	1	5 ± 0,10 lb
RANURADA	1	

PESO UNITARIO SECO

No. DEL MOLDE	40
MASA DEL MOLDE	4 493,20 g
MASA MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	8 971,00 g
MASA MUESTRA HUMEDA	4 477,80 g
MASA MUESTRA SECA	4 019,32 g
MASA MUESTRA SECA	8,86 lb
VOLUMEN DEL MOLDE	2 137 cm³
PESO UNITARIO SECO	18,44 kN/m³

CONTENIDO DE HUMEDAD

No. RECIPIENTE	24
MASA MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE	837,20 g
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	757,50 g
MASA RECIPIENTE	58,80 g
CONTENIDO DE HUMEDAD	11,41 %

HUMEDAD PENETRACIÓN

MASA RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	282,37 g
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	251,88 g
MASA RECIPIENTE	63,59 g
HUMEDAD DE PENETRACIÓN	16,19 %

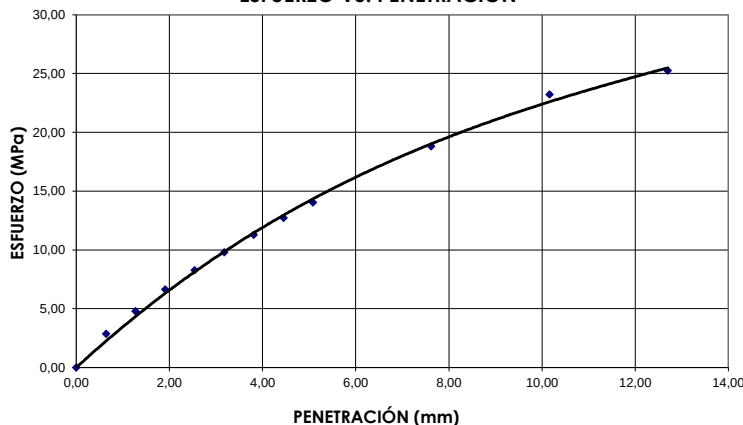
TIEMPO DE INMERSIÓN: 4 DIAS

EXPANSIÓN TOTAL

ALTURA DEL MOLDE		127,00 mm
LECTURA INICIAL		0,00 mm
EXPANSIÓN 1 DÍA	0,02 %	0,03 mm
EXPANSIÓN 2 DÍA	0,04 %	0,05 mm
EXPANSIÓN 3 DÍA	0,06 %	0,08 mm
EXPANSIÓN 4 DÍA	0,06 %	0,08 mm
EXPANSIÓN TOTAL	0,06 %	0,08 mm

PORCENTAJE DEL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4" (19mm)	29 %
--	------

ESFUERZO VS. PENETRACIÓN



DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES: La descripción de la muestra se realizó bajo las normas INV E-102-13, INV E-213-13, INV E-125-13, INV E-126-13, INV E-180-13 y INV E-181-13.

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Registro de reconocimiento (RNE) 1.3.0.1.4.1.1713.1.3-0001088508
Ubicación: Calle 70 # 28-29, Bogotá, D.C., Colombia
Correo electrónico: JUAN.CARLOS.ELVIRA@AUSCULTAR.COM
Cargo: DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO, o su LABORATORIO
Identificación: INGENIERÍA DE SISTEMAS por RNE SCD AL 26-06-10
B OF PRL (AUSCULTAR) SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA
Nº 0000178, 04-05-2018, D.C. - 423
Fecha: 2024.11.20 13:32:22 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: [CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13] -- (CALLE 8 CON CARRERA 10 Y 11)
APIQUE No.: NA FUENTE: ACOPIO
MUESTRA No.: 1 LADO: -
ABSCISA: NA PROFUNDIDAD: DE - A -
CONTROL DE MUESTRAS: 1784
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Grava bien gradada; mezclas gravosas, de poco o ningún fino, de color gris.-(BG-RCD)

INFORME LAB No.: CBR-073-24

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-11-07
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024-11-13

CONDICIONES AMBIENTALES	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA AIRE	21,9 °C	22,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	54 %	52 %

MARTILLO 4,535 kg (10 lb)
CAIDA 457,2 mm (18")
No. CAPAS 5
GOLPES x CAPA 25NORMA DE COMPACTACION INV E-142-13
MÉTODO C - VÍA HÚMEDADIÁMETRO DE LA MUESTRA 6"
ALTURA DE LA MUESTRA 4"
ÁREA PISTÓN DE PENETRACIÓN 1 935,48 mm²

TIEMPO DE PRUEBA	PENETRACIÓN (mm)	ESFUERZO ESTANDAR (lb/pulg²)	LECTURA DIAL DE CARGA (kN)	CARGA (kN)	ESFUERZO (MPa)
6 s	0,640		2,48	2,48	1,28
30 s	1,270		4,79	4,79	2,48
1 min	1,910		7,13	7,13	3,68
1 min 30 s	2,540	1 000	9,39	9,39	4,85
2 min	3,180		11,43	11,43	5,90
3 min	3,810		13,42	13,42	6,94
4 min	4,450		15,45	15,45	7,98
5 min	5,080	1 500	17,15	17,15	8,86
6 min	7,620		23,29	23,29	12,03
8 min	10,160		29,01	29,01	14,99
10 min	12,700		32,20	32,20	16,64

SOBRECARGAS METÁLICAS

ANULAR	1	5 ± 0,10 lb
RANURADA	1	

PESO UNITARIO SECO

No. DEL MOLDE	9
MASA DEL MOLDE	4 453,60 g
MASA MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	8 685,50 g
MASA MUESTRA HUMEDA	4 231,90 g
MASA MUESTRA SECA	3 798,60 g
MASA MUESTRA SECA	8,37 lb
VOLUMEN DEL MOLDE	2 127 cm³
PESO UNITARIO SECO	17,51 kN/m³

CONTENIDO DE HUMEDAD

No. RECIPIENTE	24
MASA MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE	837,20 g
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	757,50 g
MASA RECIPIENTE	58,80 g
CONTENIDO DE HUMEDAD	11,41 %

HUMEDAD PENETRACIÓN

MASA RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA	281,92 g
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	249,68 g
MASA RECIPIENTE	67,68 g
HUMEDAD DE PENETRACIÓN	17,71 %

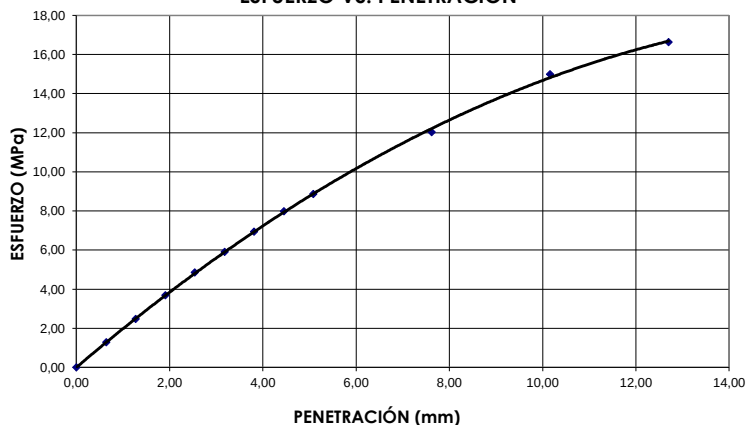
TIEMPO DE INMERSIÓN: 4 DIAS

EXPANSIÓN TOTAL

ALTURA DEL MOLDE		127,00 mm
LECTURA INICIAL		0,00 mm
EXPANSIÓN 1 DÍA	0,04 %	0,05 mm
EXPANSIÓN 2 DÍA	0,06 %	0,08 mm
EXPANSIÓN 3 DÍA	0,08 %	0,10 mm
EXPANSIÓN 4 DÍA	0,10 %	0,13 mm
EXPANSIÓN TOTAL	0,10 %	0,13 mm

PORCENTAJE DEL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4" (19mm)	29 %
--	------

ESFUERZO VS. PENETRACIÓN



DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES: La descripción de la muestra se realizó bajo las normas INV E-102-13, INV E-213-13, INV E-125-13, INV E-126-13, INV E-180-13 y INV E-181-13.

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto.

JUAN CARLOS
ELVIRA FULI

REVISÓ Y APROBÓ:

JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO



INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXION EN VIGAS INV-E 414-13

Código IE-075
Versión 6
Fecha 2023-09-05
Página 1 de 1

ENTIDAD CONTRATANTE: INGECO INGENIERIA
DIRECCIÓN CONTRATANTE: AVENIDA 19 No. 120-71 OFICINA 104
PROYECTO: PAVIMENTACION LA CALERA
SECTOR: CALLE 9 CON CARRERA 12 Y 13
DESCRIPCIÓN: CONCRETO HIDRAHULICO MR 40
FECHA DE EMISIÓN: 2024/12/21

INFORME No: FV-073-24
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024/12/05
FECHA DE EJECUCIÓN: 2024/12/20
RESISTENCIA DE DISEÑO: 40 Kg/cm²
ABSCISA: NA

CONTROL DE MUESTRAS CONCRETO: 0811

CONTRATO/ELEMENTO / No. MUESTRA	FECHA DE TOMA	No. VIGA	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	ANCHO DE LA VIGA (b), mm				ALTURA DE LA VIGA (d), mm				LONGITUD (L), mm	CARGA APLICADA, N	MODULO DE ROTURA, Mpa.	PORCENTAJE CON RESPECTO A MR DE DISEÑO	* TIPO DE FALLA		
					Medida No. 1	Medida No. 2	Medida No. 3	Ancho promedio	Medida No. 1	Medida No. 2	Medida No. 3	Altura promedio					Esme. Refre. L.cuero		
9-FUNDIDA CALLE 9 DEL PRO+105 AL PR PRO+158 MARGEN DERECHA	2024/11/20	43	28	2024/12/18	155	155	156	155	154	155	156	155	534	34990	4,08	102,0%	LC	X	
10-FUNDIDA CALLE 9 DEL PRO+050 AL PR PRO+105 MARGEN IZQUIERDA	2024/11/22	44	28	2024/12/20	156	155	156	156	158	155	155	156	554	35220	4,21	105,2%	LC	X	

U Modulo de Rotura (Mpa). 0,75

DECLARACION DE CONFORMIDAD: N/A

OBSERVACIONES: Se mantiene la condición húmeda del espécimen mediante un atomizador luego de ser retirado del cuarto húmedo y hasta el momento de la falla.

El laboratorio no se hace responsable sobre la información suministrada por el cliente. Los resultados corresponden únicamente a la muestra ensayada, como se recibió. El alcance del laboratorio no incluye el muestreo y transporte del material. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad, parcialmente ni será válido sin la firma del director técnico. La información suministrada por el cliente se identifica mediante el subrayado al texto. Los valores de incertidumbre expandida reportados en el presente documento corresponden a una incertidumbre combinada multiplicada por k=2 y con una probabilidad de cobertura del 95%. U= Incertidumbre del método.

REVISÓ Y APROBÓ: JUAN CARLOS ELVIRA FULI
JUAN CARLOS ELVIRA F.
DIRECTOR TÉCNICO

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS ELVIRA FULI
Número de reconocimiento (RNE) 1.361.411.4710.1.3.2-0001084558, email=CARLE
704.208.29, email=JUAN.CARLOS.ELVIRA@AUSCULTAR.COM, c=CO, o=JUAN CARLOS ELVIRA FULI
serialNumber=76500722.164=0=DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO,
cn=LABORATORIO, ou=Periferencia de Empresa Empleado por Andes SCS AC, 24 09C 03
Serial 819161, o=AUSCULTAR SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA,
u=BOGOTÁ, cn=BOGOTÁ D.C., c=CO
Fecha: 2024.12.21 10:33:48 -05'00'

Bogotá D.C.; 18 de septiembre de 2024
CINP-BTA-044-0076-4779

Señores
ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA CALERA
DIEGO PERALTA
Secretaría de Obras Públicas
Carrera 3 No. 6- 10
La Calera, Cundinamarca

REF: Contrato No. C.CON.235-2024; Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para la ejecución del contrato cuyo objeto es: pavimentación de vías urbanas en el Barrio Alto de la Virgen del Municipio de La Calera Cundinamarca.

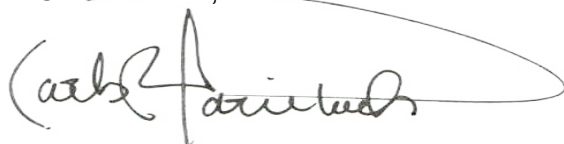
ASUNTO: Comunicado CBA-035-24; Caracterización material de mejoramiento.

Cordial saludo;

Para su información y fines pertinentes, adjunto a la presente nos permitimos remitir copia del comunicado del asunto mediante el cual el contratista de obra realiza entrega de la caracterización del material para mejoramiento de la subrasante (rajón) el cual cumple a cabalidad con los requerimientos del Artículo 230-13 del INVIAS.

Por otra parte, en cumplimiento de la normatividad más específicamente de la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es necesario realizar el reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición – RCD dentro del proyecto, razón por la cual se implementará el uso de material recuperado para el sello de la capa de mejoramiento, dicho material se encuentra debidamente certificado por un proveedor autorizado y cumple con las especificaciones requeridas para ser utilizado como material de mejoramiento como puede evidenciarse en la caracterización adjunta.

Cordialmente;



CARLOS MARIO ROLON AMAYA
Representante Legal

Elaboró: JCCU.
Revisó: DFCC.

Anexo: Lo enunciado en doce (12) folios.

C.C: CONSORCIO BARRIO ALTO - YURANY XILENA FIGUEROA GARCÍA - Representante Legal - Calle 45 a No. 50-96 – Ciudad. (Sin anexos).



ORFI INGENIERIA S.A.S
NIT. 900.616.351-1

TECTUM INGENIEROS SAS
NIT. 901405.882-7



Bogotá, 17 de septiembre de 2024

CBA-035-24

Señores
INGECO INGENIERÍA DE CONSTRUCCIONES SAS
Interventoría

ASUNTO: Caracterización de materiales para Subrasante mejorada.

Cordial saludo,
Estimado(s) señor(es),

Por medio de la presente, el Consorcio Barrio Alto desea informarles sobre la caracterización técnica de los materiales seleccionados para la Subrasante Mejorada en nuestro proyecto. La subrasante está conformada por piedra rajón, cuya especificación técnica ha sido detalladamente definida, así como los materiales destinados para el proceso de sellado correspondiente.

Adjuntamos a este oficio los informes detallados que incluye las características físicas, mecánicas y de calidad de los materiales, asegurando su conformidad con los estándares técnicos requeridos para la adecuada ejecución del proyecto.

Quedamos a su disposición para cualquier comentario o consulta adicional que puedan tener sobre la información proporcionada. Agradecemos de antemano la atención prestada a este asunto.

Cordialmente,

Yurany Xilena Figueroa García

Representante Legal
Consorcio Barrio Alto
ANEXOS

- (INF-3006-RAJON- 20-30. Pdf)
- (INFO MEJORAMIENTO. pdf)

INGESTRAC

LABORATORIO

INFORME DE RESULTADOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO INV E INV E 213:2013

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS PÉTREOS MEDIANTE LAVADO INV E 214:2013

CÓDIGO

FT-LB-01

VERSIÓN

6

FECHA

2024-04-20

APROBÓ

Director Laboratorio

Cliente:

INCOMINERIA S.A.S.

* Dirección:

Km 3.8 Zona Industrial Balsillas, Mosquera, Cundinamarca

* Material:

RAJON 20-30

Muestra No.:

6061-24

Fecha de Recepción:

2024-08-02

Fecha de Ensayo:

2024-08-21

Fecha de Emisión:

2024-09-03

Muestra Suministrada por:

Cliente

* Procedencia:

Cantera Vista Hermosa

Informe N°

3006

Masa antes de lavado (g)		129288	Masa después de lavado (g)		128827	Incertidumbre Expandida ± U	
Tamiz		Masa retenida (g)	Porcentaje retenido (%)	Porcentaje retenido acumulado (%)	Porcentaje pasa (%)		
(in)	(mm)						
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
H	10"	254,0	0,0	0	100	-	
I	5"	127,0	74904,0	58	58	42	-
J	21/2"	63,0	41425,0	32	90	10	-
K	No 4	4,8	2159,1	2	92	8	-
L	No 10	2,00	516,0	0	92	8	-
M	No 40	0,4	400,4	0	92	8	-
N	No 200	0,075	936,2	1	93	6,9	-
	Fondo		8947,3	6,9	100		
	Total		129288,0	100			

Procedimiento de ensayo

Procedimiento A - Lavado con agua natural

CURVA GRADACIÓN

Diámetro de partículas (mm)	Porcentaje Pasa (%)
1000	100
75	10
60	5
45	2
30	1
15	0.5
7.5	0.2
4.75	0.1
2.5	0.05
1.18	0.02
0.75	0.01
0.425	0.005
0.25	0.002
0.15	0.001
0.075	0.0005

Comentarios / Observaciones:

DECLARACIÓN DE DESCARGOS

- La información marcada con * es suministrada por el cliente, y por lo tanto el Laboratorio Ingestrac S.A.S no es responsable de la misma.

- Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) que se relaciona(n) en el presente informe.

- Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación del Laboratorio Ingestrac S.A.S.

- El Laboratorio Ingestrac S.A.S. no se responsabiliza de los daños y/o perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información reportada.

- El Laboratorio Ingestrac S.A.S no realiza actividades de muestreo, por lo tanto, no es responsable de la toma incorrecta de las muestras, estas son entregadas por el cliente en las instalaciones del laboratorio; se recomienda aplicar las normas INVIAS para la recolección de muestras, aplicables a cada tipo de material.

ELABORO

Liliana Espejo

LILIANA ESPEJO

JEFE LABORATORIO

AUTORIZO

LUIS FERNANDO SOLER

DIRECTOR LABORATORIO

Página 1 de 3

Laboratorio INGESTRAC S.A.S. - Dirección: km 3,8 Zona Industrial Balsillas - Mosquera, Cundinamarca - Colombia / e-mail: laboratorio@ingestrac.co

	INFORME DE RESULTADOS DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS INV E 125:2013 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E 126:2013		CÓDIGO	FT-LB-02	
			VERSIÓN	6	
			FECHA	2024-04-20	
			APROBÓ	Director Laboratorio	
Cliente:	INCOMINERIA S.A.S.		Fecha de Recepción:	2024-08-02	
* Dirección:	Km 3.8 Zona Industrial Balsillas, Mosquera, Cundinamarca		Fecha de Ensayo:	2024-08-21	
* Material:	RAJON 20-30	Muestra suministrada por:	Cliente	Fecha de Emisión:	2024-09-03
Muestra No.:	6061-24	* Procedencia:	Cantera Vista Hermosa	Informe No.	3006

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS MÉTODO A - INV E 125:2013			
No. de tara			
No. de golpes cazuela (N)			
Masa tara (g)			
Masa tara + material húmedo (g)			
Masa tara + material seco (g)			
Masa del agua (g)			
Masa material seco (g)			
Porcentaje de humedad (%)	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS - INV E 126:2013		
No. de tara		
Masa tara (g)		
Masa tara + material húmedo (g)		
Masa tara + material seco (g)		
Masa del agua (g)		
Masa material seco (g)		
Porcentaje de humedad (%)	-	-
Procedimiento de enrollamiento	Mediante el método manual	

CURVA DE FLUIDEZ

Límite líquido (LL)	(%)	NP
Incertidumbre expandida ±U	-	

Límite Plástico (LP)	(%)	NP
Incertidumbre expandida ±U	-	

Índice de plasticidad (IP)	(%)	NP
Incertidumbre expandida ±U	-	

Comentarios / Observaciones:	

DECLARACIÓN DE DESCARGOS

- La información marcada con * es suministrada por el cliente, y por lo tanto el Laboratorio Ingestrac S.A.S no es responsable de la misma.

- Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) que se relaciona(n) en el presente informe.

- Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación del Laboratorio Ingestrac S.A.S.

- El Laboratorio Ingestrac S.A.S. no se responsabiliza de los daños y/o perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información reportada.

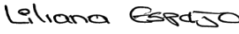
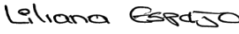
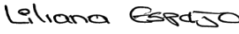
- El Laboratorio Ingestrac S.A.S no realiza actividades de muestreo, por lo tanto, no es responsable de la toma incorrecta de las muestras, estas son entregadas por el cliente en las instalaciones del laboratorio; se recomienda aplicar las normas INVIAS para la recolección de muestras, aplicables a cada tipo de material.

ELABORO
LILIANA ESPEJO
JEFE LABORATORIO

AUTORIZO
LUIS FERNANDO SOLER
DIRECTOR LABORATORIO

Página 2 de 3

Laboratorio INGESTRAC S.A.S. - Dirección: km 3,8 Zona Industrial Balsillas - Mosquera, Cundinamarca - Colombia / e-mail: laboratorio@ingestrac.co

	INFORME DE RESULTADOS				CÓDIGO	FT-LB-08																																																																																																																																																	
	RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2") POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES INV E 218:2013				VERSIÓN	6																																																																																																																																																	
	RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4") POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES INV E 219:2013				FECHA	2024-04-20																																																																																																																																																	
					APROBÓ	Director Laboratorio																																																																																																																																																	
Cliente: INCOMINERIA S.A.S.					Fecha de Recepción:		2024-08-02																																																																																																																																																
* Dirección: Km 3.8 Zona Industrial Balsillas, Mosquera, Cundinamarca					Fecha de Ensayo:		2024-08-21																																																																																																																																																
* Material: RAJON 20-30			Muestra Suministrada por:	Cliente	Fecha de Emisión:		2024-09-03																																																																																																																																																
Muestra No.: 6061-24			* Procedencia:	Cantera Vista Hermosa	Informe N°		3006																																																																																																																																																
<table><tr><th colspan="8">DESGASTE MAQUINA DE LOS ÁNGELES</th></tr><tr><td colspan="4">Tamaño Máximo Nominal</td><td colspan="4">2 1/2" (63mm)</td></tr><tr><td colspan="4">Condición</td><td colspan="4">Seco</td></tr><tr><td colspan="4">Granulometría usada</td><td colspan="4">1</td></tr><tr><td colspan="4">Número de esferas</td><td colspan="4">12</td></tr><tr><td colspan="4">Masa esferas (g)</td><td colspan="4">5022</td></tr><tr><td colspan="4">Número de revoluciones</td><td colspan="4">1000</td></tr><tr><td colspan="4">P1 : Masa de la muestra seca antes del ensayo (g)</td><td colspan="4">10004</td></tr><tr><td colspan="4">P2 : Masa de la muestra seca después del ensayo (g)</td><td colspan="4">7320</td></tr><tr><td colspan="4">Porcentaje de desgaste (%)</td><td colspan="4">27</td></tr><tr><td colspan="4">Incertidumbre expandida ±U</td><td colspan="4">-</td></tr></table>								DESGASTE MAQUINA DE LOS ÁNGELES								Tamaño Máximo Nominal				2 1/2" (63mm)				Condición				Seco				Granulometría usada				1				Número de esferas				12				Masa esferas (g)				5022				Número de revoluciones				1000				P1 : Masa de la muestra seca antes del ensayo (g)				10004				P2 : Masa de la muestra seca después del ensayo (g)				7320				Porcentaje de desgaste (%)				27				Incertidumbre expandida ±U				-																																																											
DESGASTE MAQUINA DE LOS ÁNGELES																																																																																																																																																							
Tamaño Máximo Nominal				2 1/2" (63mm)																																																																																																																																																			
Condición				Seco																																																																																																																																																			
Granulometría usada				1																																																																																																																																																			
Número de esferas				12																																																																																																																																																			
Masa esferas (g)				5022																																																																																																																																																			
Número de revoluciones				1000																																																																																																																																																			
P1 : Masa de la muestra seca antes del ensayo (g)				10004																																																																																																																																																			
P2 : Masa de la muestra seca después del ensayo (g)				7320																																																																																																																																																			
Porcentaje de desgaste (%)				27																																																																																																																																																			
Incertidumbre expandida ±U				-																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="2">TAMAÑO TAMIZ</th><th colspan="7">MASA DE LA FRACCIÓN INDICADA (g)</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th colspan="4">INV E 218:2013</th><th colspan="3">INV E 219.2013</th></tr><tr><th>PASA</th><th>RETENIDO</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>3" (75mm)</td><td>2 1/2" (63mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2500 ± 50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 1/2" (63mm)</td><td>2" (50 mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2500 ± 50</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2" (50 mm)</td><td>1 1/2" (37,5 mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5000 ± 50</td><td>5000 ± 50</td><td></td></tr><tr><td>1 1/2"(37.5 mm)</td><td>1" (25 mm)</td><td>1250 ±25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5000 ± 25</td><td>5000 ± 25</td></tr><tr><td>1" (25 mm)</td><td>3/4" (19 mm)</td><td>1250 ±25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5000 ± 25</td></tr><tr><td>3/4" (19 mm)</td><td>1/2" (12.5 mm)</td><td>1250 ±10</td><td>2500 ± 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1/2" (12.5 mm)</td><td>3/8" (9.5 mm)</td><td>1250 ±10</td><td>2500 ± 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8" (9.5 mm)</td><td>1/4" (6.3 mm)</td><td></td><td></td><td>2500 ± 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1/4" (6.3 mm)</td><td>No.4 (4.75 mm)</td><td></td><td></td><td>2500 ± 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>No.4 (4.75 mm)</td><td>No.8 (2.36mm)</td><td></td><td></td><td></td><td>5000 ± 10</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Número de esferas</td><td>12</td><td>11</td><td>8</td><td>6</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td colspan="2">Masa de la carga</td><td>5000 ± 25</td><td>4584 ± 25</td><td>3330 ± 25</td><td>2500 ± 15</td><td>5000 ± 25</td><td>5000 ± 25</td><td>5000 ± 25</td></tr><tr><td colspan="2">Número de revoluciones</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>1000</td><td>1000</td><td>1000</td></tr></table>								TAMAÑO TAMIZ		MASA DE LA FRACCIÓN INDICADA (g)									INV E 218:2013				INV E 219.2013			PASA	RETENIDO	A	B	C	D	1	2	3	3" (75mm)	2 1/2" (63mm)					2500 ± 50			2 1/2" (63mm)	2" (50 mm)					2500 ± 50			2" (50 mm)	1 1/2" (37,5 mm)					5000 ± 50	5000 ± 50		1 1/2"(37.5 mm)	1" (25 mm)	1250 ±25					5000 ± 25	5000 ± 25	1" (25 mm)	3/4" (19 mm)	1250 ±25						5000 ± 25	3/4" (19 mm)	1/2" (12.5 mm)	1250 ±10	2500 ± 10						1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	1250 ±10	2500 ± 10						3/8" (9.5 mm)	1/4" (6.3 mm)			2500 ± 10					1/4" (6.3 mm)	No.4 (4.75 mm)			2500 ± 10					No.4 (4.75 mm)	No.8 (2.36mm)				5000 ± 10				Número de esferas		12	11	8	6	12	12	12	Masa de la carga		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 25	2500 ± 15	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	Número de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000
TAMAÑO TAMIZ		MASA DE LA FRACCIÓN INDICADA (g)																																																																																																																																																					
		INV E 218:2013				INV E 219.2013																																																																																																																																																	
PASA	RETENIDO	A	B	C	D	1	2	3																																																																																																																																															
3" (75mm)	2 1/2" (63mm)					2500 ± 50																																																																																																																																																	
2 1/2" (63mm)	2" (50 mm)					2500 ± 50																																																																																																																																																	
2" (50 mm)	1 1/2" (37,5 mm)					5000 ± 50	5000 ± 50																																																																																																																																																
1 1/2"(37.5 mm)	1" (25 mm)	1250 ±25					5000 ± 25	5000 ± 25																																																																																																																																															
1" (25 mm)	3/4" (19 mm)	1250 ±25						5000 ± 25																																																																																																																																															
3/4" (19 mm)	1/2" (12.5 mm)	1250 ±10	2500 ± 10																																																																																																																																																				
1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	1250 ±10	2500 ± 10																																																																																																																																																				
3/8" (9.5 mm)	1/4" (6.3 mm)			2500 ± 10																																																																																																																																																			
1/4" (6.3 mm)	No.4 (4.75 mm)			2500 ± 10																																																																																																																																																			
No.4 (4.75 mm)	No.8 (2.36mm)				5000 ± 10																																																																																																																																																		
Número de esferas		12	11	8	6	12	12	12																																																																																																																																															
Masa de la carga		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 25	2500 ± 15	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25																																																																																																																																															
Número de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000																																																																																																																																															
<table><tr><td>Comentarios / Observaciones:</td><td colspan="7"></td></tr><tr><td colspan="8"></td></tr><tr><td colspan="8"></td></tr></table>								Comentarios / Observaciones:																																																																																																																																															
Comentarios / Observaciones:																																																																																																																																																							
DECLARACIÓN DE DESCARGOS																																																																																																																																																							
<p>- La información marcada con * es suministrada por el cliente, y por lo tanto el Laboratorio Ingestrac S.A.S no es responsable de la misma.</p> <p>- Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s) que se relaciona(n) en el presente informe.</p> <p>- Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación del Laboratorio Ingestrac S.A.S.</p> <p>- El Laboratorio Ingestrac S.A.S. no se responsabiliza de los daños y/o perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de la información reportada.</p> <p>- El Laboratorio Ingestrac S.A.S no realiza actividades de muestreo, por lo tanto, no es responsable de la toma incorrecta de las muestras, estas son entregadas por el cliente en las instalaciones del laboratorio; se recomienda aplicar las normas INVIAS para la recolección de muestras, aplicables a cada tipo de material.</p>																																																																																																																																																							
<table><tr><td>ELABORO</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>LILIANA ESPEJO</td></tr><tr><td>JEFE LABORATORIO</td></tr></table>				ELABORO		LILIANA ESPEJO	JEFE LABORATORIO	<table><tr><td>AUTORIZO</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>LUIS FERNANDO SOLER</td></tr><tr><td>DIRECTOR LABORATORIO</td></tr></table>				AUTORIZO		LUIS FERNANDO SOLER	DIRECTOR LABORATORIO																																																																																																																																								
ELABORO																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																							
LILIANA ESPEJO																																																																																																																																																							
JEFE LABORATORIO																																																																																																																																																							
AUTORIZO																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																							
LUIS FERNANDO SOLER																																																																																																																																																							
DIRECTOR LABORATORIO																																																																																																																																																							
Página 3 de 3																																																																																																																																																							
FIN DEL INFORME																																																																																																																																																							
Laboratorio INGESTRAC S.A.S. - Dirección: km 3,8 Zona Industrial Balsillas - Mosquera, Cundinamarca - Colombia / e-mail: laboratorio@ingestrac.co																																																																																																																																																							

RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S

Apreciado cliente

De manera atenta nos permitimos hacer entrega de los informes de resultados de ensayos de laboratorio bajo los requerimientos técnicos de su proyecto:

- **MAT. MEJORAMIENTO**

Los ensayos se realizaron conforme a las normas establecidas por la normativa vigente, los resultados reportados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas.

Para nosotros es grato informarle que a partir de diciembre del año 2022 contamos con Certificación **ISO 9001:2015**, con el siguiente alcance:

**CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES RCD EMPLEADOS
EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRAS CIVILES**

ISO 9001:2015

BUREAU VERITAS
Certification

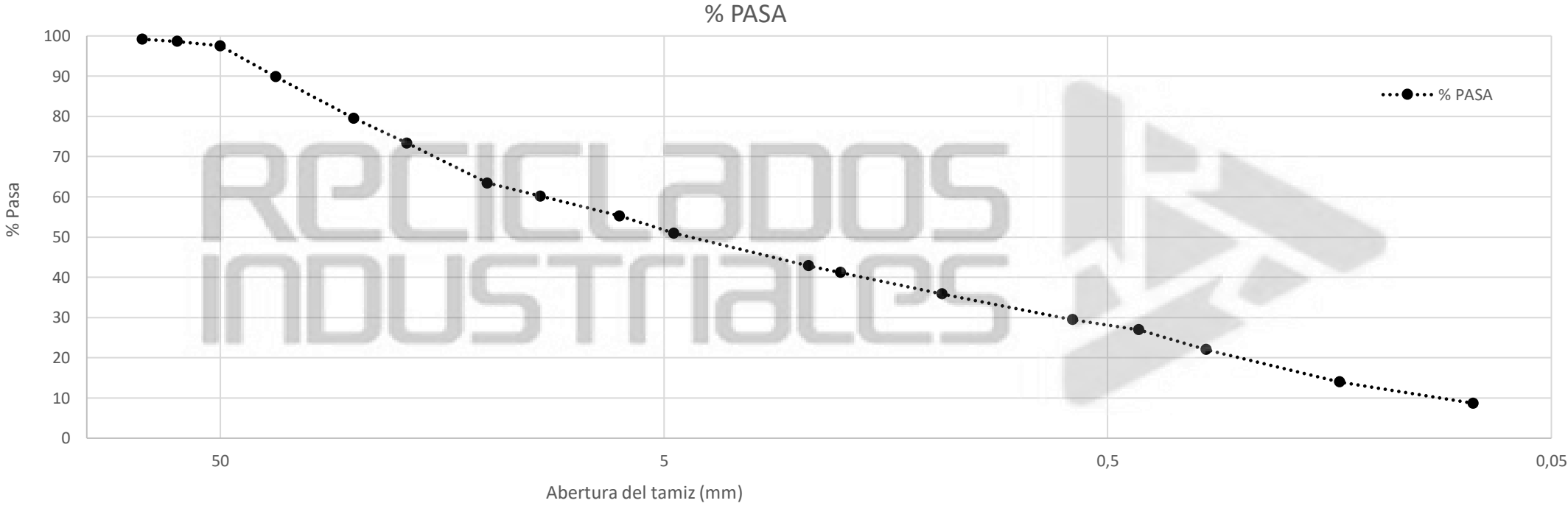
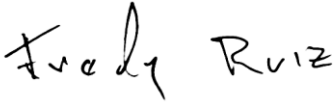
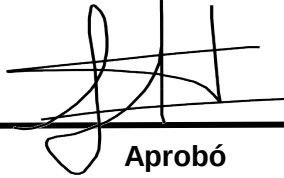


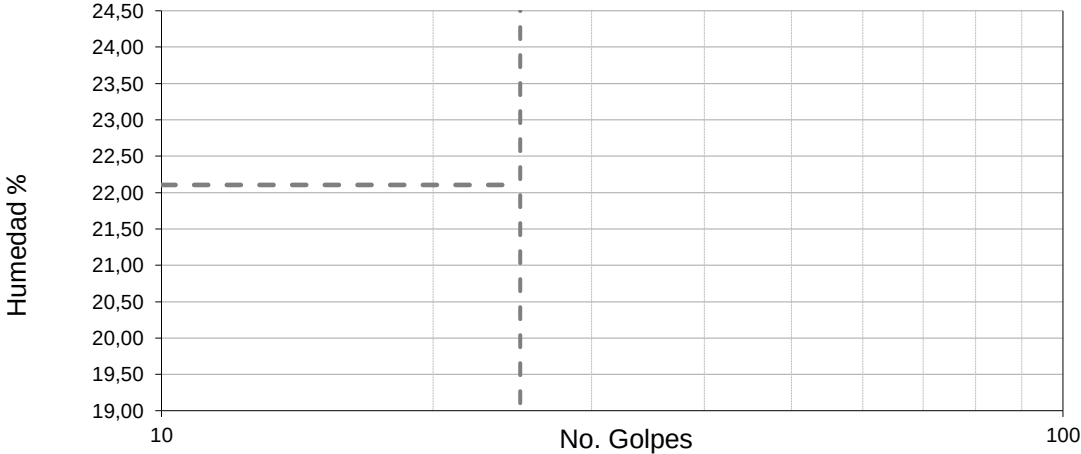
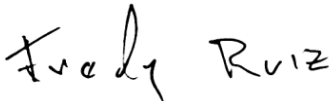
Agradecemos su confianza, seguimos comprometidos con garantizar la calidad de nuestros productos y avanzar diariamente en nuestra mejora continua.

Att.

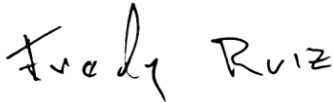
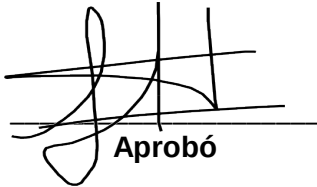
Ing. Marco Tulio Urrego Cárdenas

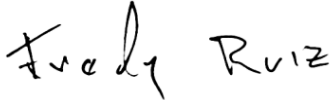
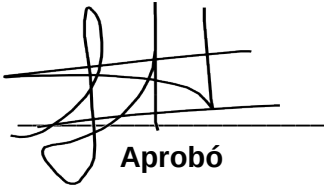
Gerente de producción Reciclados Industriales de Colombia SAS

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		Fecha versión: 2021-03-19																																																																																																																														
				Versión: 00																																																																																																																														
				Informe N°: GT-0590																																																																																																																														
				Página 1 de 1																																																																																																																														
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3" DICIEMBRE	FECHA DE INFORME:	2023-12-31																																																																																																																															
N° ORDEN	GT-0590	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10																																																																																																																															
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur																																																																																																																															
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS																																																																																																																																	
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO 3"	PROFUNDIDAD:	N/A																																																																																																																															
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC																																																																																																																															
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E-213 13	FECHA DE ENSAYO:	2023-12-12																																																																																																																															
OBSERVACIONES:																																																																																																																																		
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO																																																																																																																																		
<table><tr><td>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</td><td colspan="4">Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD</td></tr></table>					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD																																																																																																																												
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD																																																																																																																																	
<table><tr><td>MASA SUELO HUMEDA (g)</td><td>26.618,0</td><td colspan="2">% COMPOSICION</td><td></td></tr><tr><td>MASA SUELO SECA ANTES DE LAVADO (g)</td><td>24.856,0</td><td>% GRAVAS</td><td colspan="2">46,5%</td></tr><tr><td>MASA SECA LAVADA (Tamiz N°200) (g)</td><td>23.235</td><td>%ARENAS</td><td colspan="2">44,8%</td></tr><tr><td>HUMEDAD (%)</td><td>6,6%</td><td>% FINOS</td><td colspan="2">8,7%</td></tr></table>					MASA SUELO HUMEDA (g)	26.618,0	% COMPOSICION			MASA SUELO SECA ANTES DE LAVADO (g)	24.856,0	% GRAVAS	46,5%		MASA SECA LAVADA (Tamiz N°200) (g)	23.235	%ARENAS	44,8%		HUMEDAD (%)	6,6%	% FINOS	8,7%																																																																																																											
MASA SUELO HUMEDA (g)	26.618,0	% COMPOSICION																																																																																																																																
MASA SUELO SECA ANTES DE LAVADO (g)	24.856,0	% GRAVAS	46,5%																																																																																																																															
MASA SECA LAVADA (Tamiz N°200) (g)	23.235	%ARENAS	44,8%																																																																																																																															
HUMEDAD (%)	6,6%	% FINOS	8,7%																																																																																																																															
<table><tr><th>TAMIZ NORMAL</th><th>ABERTURA TAMIZ (mm)</th><th>MASA RETENIDA (g)</th><th>MASA RETENIDA CORREGIDA (g)</th><th>% RETENIDO</th><th>% PASA</th></tr><tr><td>3"</td><td>75</td><td>202</td><td>202,06</td><td>0,81</td><td>99,19</td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>62,50</td><td>335,0</td><td>335,10</td><td>1,35</td><td>98,65</td></tr><tr><td>2"</td><td>50,00</td><td>619,0</td><td>619,18</td><td>2,49</td><td>97,51</td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>37,50</td><td>1.908,0</td><td>1.908,56</td><td>7,68</td><td>89,83</td></tr><tr><td>1"</td><td>25,00</td><td>2.558,0</td><td>2.558,75</td><td>10,29</td><td>79,54</td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,00</td><td>1.534,0</td><td>1.534,45</td><td>6,17</td><td>73,36</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,50</td><td>2.475,1</td><td>2.475,82</td><td>9,96</td><td>63,40</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,50</td><td>807,0</td><td>807,24</td><td>3,25</td><td>60,15</td></tr><tr><td>1/4"</td><td>6,30</td><td>1.214,0</td><td>1.214,36</td><td>4,89</td><td>55,27</td></tr><tr><td>No. 4</td><td>4,75</td><td>1.069,0</td><td>1.069,31</td><td>4,30</td><td>50,97</td></tr><tr><td>No. 8</td><td>2,36</td><td>2.025,0</td><td>2.025,59</td><td>8,15</td><td>42,82</td></tr><tr><td>No. 10</td><td>2,00</td><td>408,0</td><td>408,12</td><td>1,64</td><td>41,18</td></tr><tr><td>No. 16</td><td>1,18</td><td>1.334,0</td><td>1.334,39</td><td>5,37</td><td>35,81</td></tr><tr><td>No. 30</td><td>0,600</td><td>1.585,0</td><td>1.585,46</td><td>6,38</td><td>29,43</td></tr><tr><td>No. 40</td><td>0,425</td><td>624,8</td><td>624,98</td><td>2,51</td><td>26,91</td></tr><tr><td>No. 50</td><td>0,300</td><td>1.212,3</td><td>1.212,65</td><td>4,88</td><td>22,04</td></tr><tr><td>No. 100</td><td>0,150</td><td>2.005,0</td><td>2.005,59</td><td>8,07</td><td>13,97</td></tr><tr><td>No. 200</td><td>0,075</td><td>1.313,0</td><td>1.313,38</td><td>5,28</td><td>8,68</td></tr><tr><td>FONDO</td><td></td><td></td><td>-</td><td>6,52</td><td>2,16</td></tr><tr><td></td><td></td><td>23228,2</td><td>23235,0</td><td></td><td></td></tr></table>					TAMIZ NORMAL	ABERTURA TAMIZ (mm)	MASA RETENIDA (g)	MASA RETENIDA CORREGIDA (g)	% RETENIDO	% PASA	3"	75	202	202,06	0,81	99,19	2 1/2"	62,50	335,0	335,10	1,35	98,65	2"	50,00	619,0	619,18	2,49	97,51	1 1/2"	37,50	1.908,0	1.908,56	7,68	89,83	1"	25,00	2.558,0	2.558,75	10,29	79,54	3/4"	19,00	1.534,0	1.534,45	6,17	73,36	1/2"	12,50	2.475,1	2.475,82	9,96	63,40	3/8"	9,50	807,0	807,24	3,25	60,15	1/4"	6,30	1.214,0	1.214,36	4,89	55,27	No. 4	4,75	1.069,0	1.069,31	4,30	50,97	No. 8	2,36	2.025,0	2.025,59	8,15	42,82	No. 10	2,00	408,0	408,12	1,64	41,18	No. 16	1,18	1.334,0	1.334,39	5,37	35,81	No. 30	0,600	1.585,0	1.585,46	6,38	29,43	No. 40	0,425	624,8	624,98	2,51	26,91	No. 50	0,300	1.212,3	1.212,65	4,88	22,04	No. 100	0,150	2.005,0	2.005,59	8,07	13,97	No. 200	0,075	1.313,0	1.313,38	5,28	8,68	FONDO			-	6,52	2,16			23228,2	23235,0		
TAMIZ NORMAL	ABERTURA TAMIZ (mm)	MASA RETENIDA (g)	MASA RETENIDA CORREGIDA (g)	% RETENIDO	% PASA																																																																																																																													
3"	75	202	202,06	0,81	99,19																																																																																																																													
2 1/2"	62,50	335,0	335,10	1,35	98,65																																																																																																																													
2"	50,00	619,0	619,18	2,49	97,51																																																																																																																													
1 1/2"	37,50	1.908,0	1.908,56	7,68	89,83																																																																																																																													
1"	25,00	2.558,0	2.558,75	10,29	79,54																																																																																																																													
3/4"	19,00	1.534,0	1.534,45	6,17	73,36																																																																																																																													
1/2"	12,50	2.475,1	2.475,82	9,96	63,40																																																																																																																													
3/8"	9,50	807,0	807,24	3,25	60,15																																																																																																																													
1/4"	6,30	1.214,0	1.214,36	4,89	55,27																																																																																																																													
No. 4	4,75	1.069,0	1.069,31	4,30	50,97																																																																																																																													
No. 8	2,36	2.025,0	2.025,59	8,15	42,82																																																																																																																													
No. 10	2,00	408,0	408,12	1,64	41,18																																																																																																																													
No. 16	1,18	1.334,0	1.334,39	5,37	35,81																																																																																																																													
No. 30	0,600	1.585,0	1.585,46	6,38	29,43																																																																																																																													
No. 40	0,425	624,8	624,98	2,51	26,91																																																																																																																													
No. 50	0,300	1.212,3	1.212,65	4,88	22,04																																																																																																																													
No. 100	0,150	2.005,0	2.005,59	8,07	13,97																																																																																																																													
No. 200	0,075	1.313,0	1.313,38	5,28	8,68																																																																																																																													
FONDO			-	6,52	2,16																																																																																																																													
		23228,2	23235,0																																																																																																																															
CURVA GRANULOMÉTRICA																																																																																																																																		
																																																																																																																																		
OBSERVACIONES																																																																																																																																		
<div><div> Elaboró Fredy Ruiz - Laboratorista</div><div> Revisó Diego Torres - Jefe laboratorio</div><div> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Produccion</div></div>																																																																																																																																		
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.																																																																																																																																		
* FIN DEL INFORME *																																																																																																																																		

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS			Fecha versión: 2021-03-19
					Versión: 00
					Informe N°: LA-0422
					Página 1 de 1
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3" DICIEMBRE		FECHA DE INFORME:	2023-12-31	
N° ORDEN	LA-0422		FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS		DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS				
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO 3"		PROFUNDIDAD:	N/A	
COMPOSICION:	Materias primas RCD		LOCALIZACION:	PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 125-13/ INV E 126-13		FECHA DE ENSAYO:	2023-12-15	
OBSERVACIONES:					
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:		Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD			
METODO	A	VIA	HÚMEDA		
LÍMITE LÍQUIDO (INV E-125)					
No. Golpes	-	-	-	--	
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	-	-	-	--	
Masa recipiente + suelo seco (g)	-	-	-	--	
Masa recipiente (g)	-	-	-	--	
Masa suelo seco (g)	-	-	-	--	
% Humedad	-	-	-	--	
PROCEDIMIENTO		Manual			
LÍMITE PLÁSTICO (INV E-126)				HUMEDAD	
Masa recipiente + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	
Masa recipiente + suelo seco (g)	-	-	-	-	
Masa recipiente (g)	-	-	-	-	
Masa suelo seco (g)	-	-	-	-	
% Humedad	-	-	-	-	
Límite Líquido	NL				
Límite Plástico	NP				
Índice de plasticidad	NP				
GRÁFICA LÍMITE LÍQUIDO					
					
y = 0					
OBSERVACIONES					
					
Elaboró Fredy Ruiz - Laboratorista		Revisó Diego Torres - Jefe laboratorio		Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Produccion	
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobo.					
* FIN DEL INFORME *					

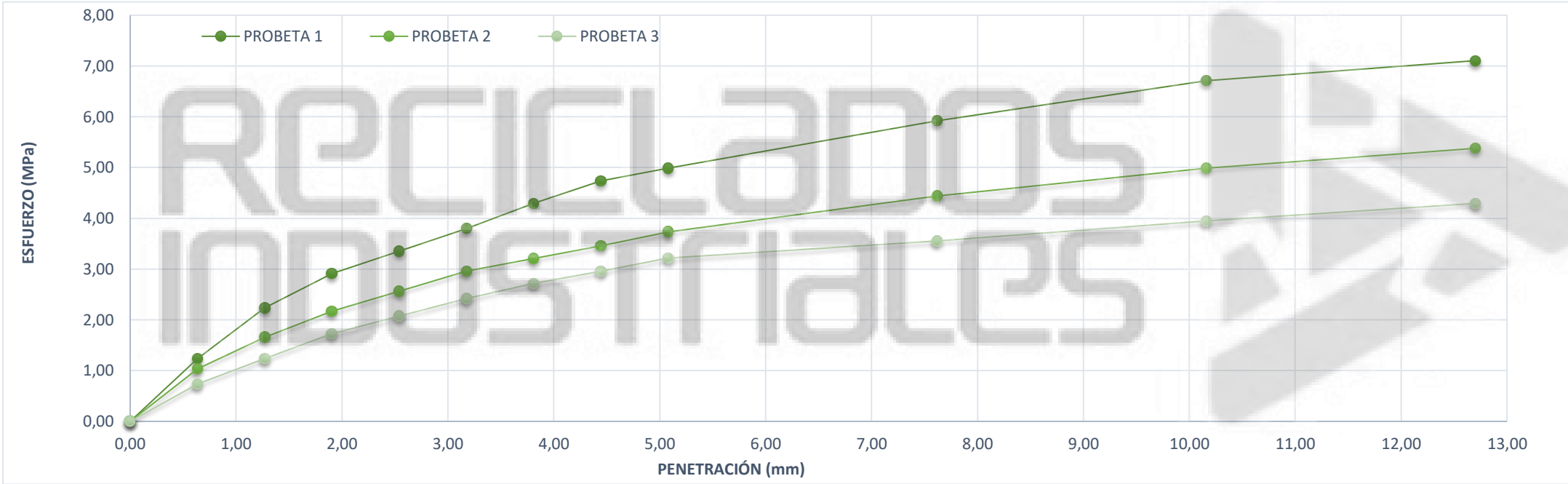
<div><div>RECICLADOS INDUSTRIALES</div><div></div></div>	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO RELACIONES HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)		Fecha versión: 2021-03-19	
				Versión: 00	
				Informe N°: PM-0402	
				Página 1 de 1	
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3" DICIEMBRE	FECHA DE INFORME:	2023-12-31		
N° ORDEN	PM-0402	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10		
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur		
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS				
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO 3"	PROFUNDIDAD:	N/A		
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC		
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 142-13	FECHA DE ENSAYO:	2023-12-20		
OBSERVACIONES:					
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:		Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD			
		Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
COMPACTACIÓN PROCTOR	MASA MOLDE + SUELO COMPACTADO (g)	9836	10152	10258	10155
	MASA MOLDE (g)	5695	5695	5695	5695
	MASA SUELO COMPACTADO (g)	4141	4457	4563	4460
	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2124	2124	2124	2124
	CONSTANTE DE CONVERSIÓN K (g/cm3)	1	1	1	1
	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	1,95	2,10	2,15	2,10
	DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,82	1,92	1,92	1,84
	PESO UNITARIO SECO (lbf/pie³)	113,7	120,1	119,6	114,8
HUMEDAD DE MOLDEO	RECIPIENTE No	-	-	-	-
	MASA SUELO HUMEDA + TARA (g)	3021,0	3003,0	3042,0	3030,0
	MASA SUELO SECO + TARA (g)	2830,8	2766,2	2731,1	2668,7
	MASA TARA (g)	115,0	165,0	162,0	124,0
	MASA AGUA (g)	190,2	236,8	310,9	361,3
	MASA SUELO SECO (g)	2715,8	2601,2	2569,1	2544,7
	HUMEDAD (%)	7,0	9,1	12,1	14,2
	CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS DE ENSAYO		
<p>$y = 0,4313x^3 - 22,079x^2 + 319,47x + 519,42$</p>		VOLUMEN MOLDE (cm³): 2116,0			
		TIPO MARTILLO: MANUAL			
		No CAPAS : 5			
		ALTURA DE CAÍDA: 18"			
		No GOLPES : 56			
		MÉTODO DE COMPACTACIÓN: MÉTODO C			
		MÉTODO PREPARACIÓN MUESTRA: SECO			
		RESULTADOS			
		GRAVEDAD ESPECÍFICA (aprox. 0,01): 2,484			
		% HUMEDAD ÓPTIMA (aprox. 0,1) : 10,5			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (lbf/Pie³) aprox. 0,1: 121,0			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (g/cm³) aprox. 0,01: 1,94			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (kg/m³) aprox. 0,1: 1938			
		% FRACCIÓN GRUESA P _{FG} (aprox. 1%): 29,5%			
		% FRACCIÓN DE ENSAYO P _{FE} (aprox. 1%): 70,5%			
Reciclados industriales de Colombia realiza el calculo del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para el calculo de valor de CBR (INV E 148:13), en el caso de requerir el valor del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para la evaluacion de densidades en terreno, recomendamos realizarlo por parte del cliente segun la frecuencia indicada en la tabla 400.6 IDU ET 2011 Y/O tabla 511.6 IDU ET 2018, segun corresponda.		CORRECCION POR SOBRETAMAÑOS (INV E 143) SI			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDO (lbf/Pie³) aprox. 0,1: 128,1			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDO (g/cm³) aprox. 0,01: 2,05			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDO (Kg/m³) aprox. 0,1: 2052			
		% HUMEDAD ÓPTIMA CORREGIDO (aprox. 0,1) : 9,1			
Elaboró		Revisó		Aprobó	
Fredy Ruiz - Laboratorista		Diego Torres - Jefe laboratorio		Marco T. Urrego - Gerente Produccion	
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.					
* FIN DEL INFORME *					

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO		Fecha versión: 2021-03-19																																																																				
				Versión: 00																																																																				
				GsG-350																																																																				
				Página 1 de 1																																																																				
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3"	FECHA DE INFORME:	2023-12-31																																																																					
N° ORDEN	GsG-350	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10																																																																					
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur																																																																					
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS																																																																							
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO	PROFUNDIDAD:	N/A																																																																					
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC																																																																					
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E-223 13	FECHA DE ENSAYO:	2023-12-18																																																																					
OBSERVACIONES:																																																																								
<div>Gravedad específica</div> <table><thead><tr><th>DESCRIPCION PARAMETROS</th><th>FORMULACION</th><th>ENSAYO 1</th><th>RESULTADOS</th></tr></thead><tbody><tr><td>TEMPERATURA DEL AGUA °C</td><td></td><td>23</td><td></td></tr><tr><td>DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA</td><td></td><td>0,99762</td><td></td></tr><tr><td>FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA</td><td>G</td><td>1,00</td><td></td></tr><tr><td>PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr:)</td><td>B</td><td>5581</td><td></td></tr><tr><td>PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)</td><td>C</td><td>3023</td><td></td></tr><tr><td>PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr:)</td><td>A</td><td>5201</td><td></td></tr><tr><td>VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)</td><td>A - C</td><td>2178</td><td></td></tr><tr><td>AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr:)</td><td>B - A</td><td>380</td><td></td></tr><tr><td>VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)</td><td>B - C</td><td>2558</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)</td><td>A/(B-C)</td><td>2,033</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)</td><td>B/(B-C)</td><td>2,182</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)</td><td>A/(A-C)</td><td>2,388</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>A/(B-C)*G</td><td>2,033</td><td>2,033</td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>B/(B-C)*G</td><td>2,182</td><td>2,182</td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>A/(A-C)*G</td><td>2,388</td><td>2,388</td></tr><tr><td>ABSORCION DE LOS AGREGADOS</td><td>100*(B-A)/A</td><td>7,306</td><td>7,306</td></tr></tbody></table>					DESCRIPCION PARAMETROS	FORMULACION	ENSAYO 1	RESULTADOS	TEMPERATURA DEL AGUA °C		23		DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA		0,99762		FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA	G	1,00		PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr:)	B	5581		PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)	C	3023		PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr:)	A	5201		VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)	A - C	2178		AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr:)	B - A	380		VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)	B - C	2558		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)	A/(B-C)	2,033		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)	B/(B-C)	2,182		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)	A/(A-C)	2,388		GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(B-C)*G	2,033	2,033	GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	B/(B-C)*G	2,182	2,182	GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(A-C)*G	2,388	2,388	ABSORCION DE LOS AGREGADOS	100*(B-A)/A	7,306	7,306
DESCRIPCION PARAMETROS	FORMULACION	ENSAYO 1	RESULTADOS																																																																					
TEMPERATURA DEL AGUA °C		23																																																																						
DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA		0,99762																																																																						
FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA	G	1,00																																																																						
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr:)	B	5581																																																																						
PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)	C	3023																																																																						
PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr:)	A	5201																																																																						
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)	A - C	2178																																																																						
AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr:)	B - A	380																																																																						
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)	B - C	2558																																																																						
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)	A/(B-C)	2,033																																																																						
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)	B/(B-C)	2,182																																																																						
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)	A/(A-C)	2,388																																																																						
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(B-C)*G	2,033	2,033																																																																					
GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	B/(B-C)*G	2,182	2,182																																																																					
GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(A-C)*G	2,388	2,388																																																																					
ABSORCION DE LOS AGREGADOS	100*(B-A)/A	7,306	7,306																																																																					
Observaciones:																																																																								
<div><div><div>Elaboró</div>Fredy Ruiz - Laboratorista</div><div><div>Revisó</div>Diego Torres - Jefe laboratorio</div><div><div>Aprobó</div>Marco T. Urrego - Gerente Produccion</div></div> <div>Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.</div> <div>* FIN DEL INFORME *</div>																																																																								

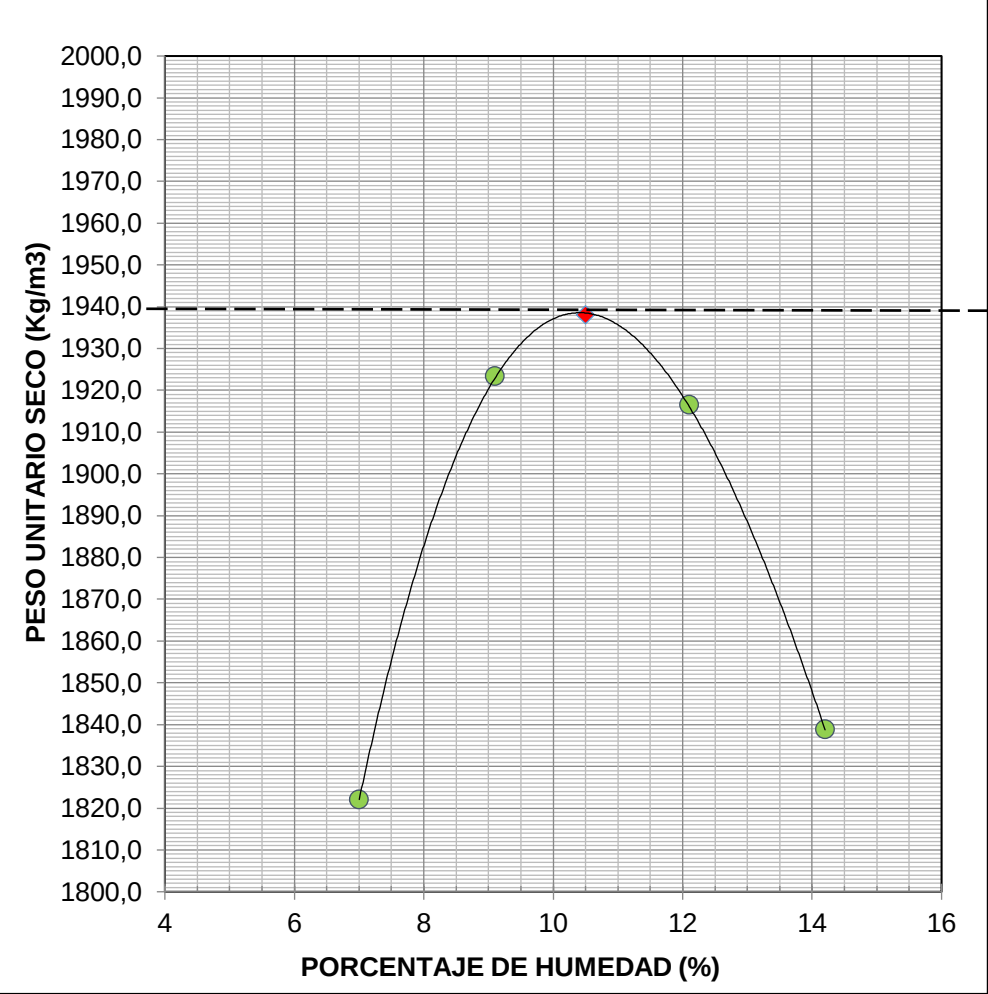
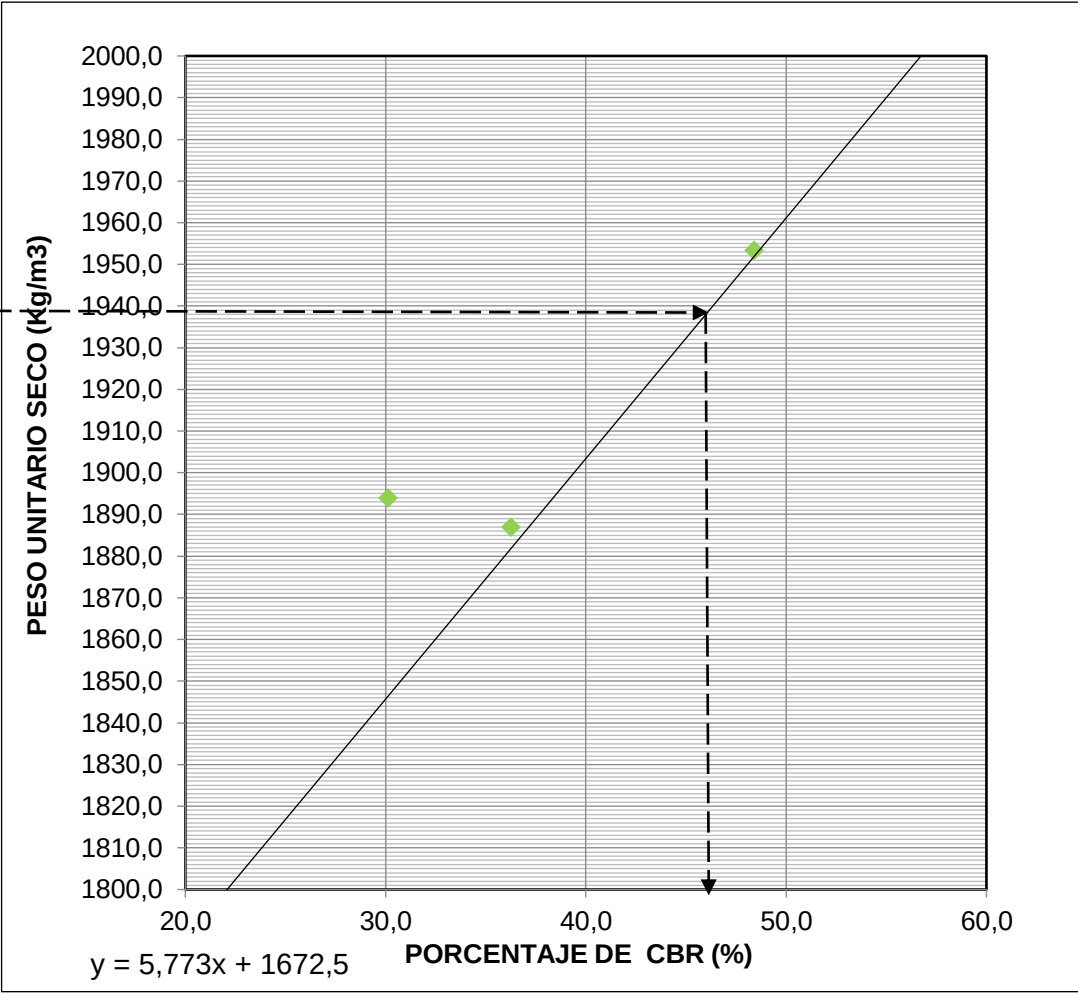
	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADO DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO		Fecha versión: 2021-03-19
				Versión: 00
				GsF-369
				Página 1 de 1
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3" DICIEMBRE	FECHA DE INFORME:	2023-12-31	
N° ORDEN	GsF-369	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS			
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO 3"	PROFUNDIDAD:	N/A	
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE	INV E-222 13	FECHA DE ENSAYO:	2023-12-15	
OBSERVACIONES:				
DESCRIPCION PARAMETROS		FORMULAS	ENSAYO 1	RESULTADO
TEMPERATURA DEL AGUA °C			22°C	
DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA			0,99786	
FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA		F	1,000	
PESO DEL PICNOMETRO - (gr:)		D	184,4	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGUA (gr)		B	647,1	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGREGADO EN ESTADO S.S.S. (gr)		E	684,5	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGREGADO MAS AGUA (gr)		C	933,1	
PESO SECO DE LA MUESTRA - PESO DE LOS SOLIDOS (gr:)		A	462	
PESO DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)		S = E - D	500,10	
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)		B + (A - C)	176,00	
AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr:)		S - A	38,10	
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)		B + (S - C)	214,10	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)		E1= A/(B+S-C)	2,158	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)		E2= S/(B+S-C)	2,336	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)		E3= A/(B+A-C)	2,625	
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)		E1*F	2,157	2,157
GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)		E2*F	2,335	2,335
GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)		E3*F	2,624	2,624
ABSORCION DE LOS AGREGADOS %		100*(S-A)/A	8,247	8,247
<div><div> Elaboró Fredy Ruiz - Laboratorista</div><div> Revisó Diego Torres - Jefe laboratorio</div><div> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Produccion</div></div> <p>Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.</p> <p>* FIN DEL INFORME *</p>				

Peso unitario seco Máximo (Kg/m3)	1,938
(95%) Peso unit. seco Máx. (Kg/m³)	1,841
Húmedad Óptima (%)	10,5
CBR 100% Proctor (%)	44,9
CBR 95% Proctor (%)	34,5

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO		Fecha versión: 2021-03-19 Versión: 00 Informe N°: CBR-372 Página 2 de 2
REFERENCIA N°	M-157/23 - MEJORAMIENTO 3" DICIEMBRE	FECHA DE INFORME	2023-12-31	
N° ORDEN	CBR-372	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2023-12-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCION CLIENTE	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE MATERIALES			
IDENTIFICACION/MUESTRA:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO 3"	PROFUNDIDAD:	N/A	
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 148-13	FECHA DE ENSAYO:	2023-12-16	
OBSERVACIONES:				

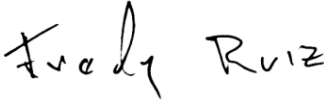


CURVAS CBR VS PESO UNITARIO SECO Y HUMEDAD SECA

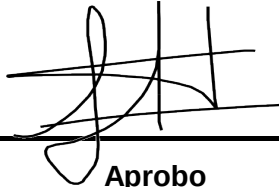


OBSERVACIONES

Reciclados industriales de Colombia realiza el calculo del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para el calculo de valor de CBR (INV E 148:13), en el caso de requerir el valor del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para la evaluacion de densidades en terreno, recomendamos realizarlo por parte del cliente segun la frecuencia indicada en la tabla 400.6 IDU ET 2011 Y/O tabla 511.6 IDU ET 2018, segun corresponda.


Elaboro
Fredy Ruiz - Laboratorista


Reviso
Diego Torres - Jefe laboratorio


Aprobo
Marco T. Urrego - Gerente Produccion

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.

* FIN DEL INFORME *

Bogotá D.C.; 30 de Octubre de 2024
CINP-BTA-044-0152-5538

Señores
ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA CALERA
DIEGO PERALTA
Secretaría de Obras Públicas
Carrera 3 No. 6- 10
La Calera, Cundinamarca

REF: Contrato No. C.CON.235-2024; Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para la ejecución del contrato cuyo objeto es: pavimentación de vías urbanas en el Barrio Alto de la Virgen del Municipio de La Calera Cundinamarca.

ASUNTO: Comunicado CBA-067-24; Caracterización material base granular.

Cordial saludo;

Para su información y fines pertinentes, adjunto a la presente nos permitimos remitir copia del comunicado del asunto mediante el cual el contratista de obra realiza entrega de la caracterización del material de base granular el cual cumple a cabalidad con los requerimientos del Artículo 330-13 del INVIAS como se resume a continuación:

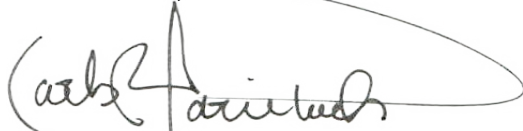
Requerimiento	Norma	Observación
Desgaste en la máquina de los Ángeles	E-218	Cumple
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	Cumple
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos	E-224	Cumple
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220	Cumple
Límite líquido, máximo (%)	E-125	Cumple
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	Cumple
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	Cumple
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	Cumple
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	Cumple
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	Cumple
Caras fracturadas, mínimo (%)	E-227	Cumple
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	Cumple
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	Cumple
Granulometría	E-213	Cumple

Por otra parte, en cumplimiento de la normatividad más específicamente de la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es necesario realizar el reaprovechamiento de residuos de construcción y demolición – RCD dentro del proyecto, razón por la cual se implementará el uso de base granular recuperada la cual cumple a

cabalidad con la norma 511-18 que cubre este tipo de materiales y cumple a cabalidad con el Artículo 330 para bases granulares, dicho material se encuentra debidamente certificado por un proveedor autorizado y cumple con las especificaciones requeridas para ser utilizado en el proyecto como puede evidenciarse en la caracterización adjunta.

Finalmente, esta interventoría aclara que se procederá a realizar toma de muestras en sitio para su correspondiente verificación los cuales serán remitidos a la entidad una vez se cuente con los resultados correspondientes.

Cordialmente;



CARLOS MARIO ROLON AMAYA
Representante Legal

Elaboró: JCCU.

Revisó: DFCC.

Anexo: Lo enunciado en cuarenta y nueve (49) folios.

C. C.: CONSORCIO BARRIO ALTO, YURANY XILENA FIGUEROA GARCÍA, Representante legal, Calle 45 a No. 50 – 96, Ciudad. (Sin anexos).



ORFI INGENIERIA S.A.S
NIT. 900.616.351-1

TECTUM INGENIEROS SAS
NIT. 901.405.882-7



Bogotá, 28 de octubre de 2024

CBA-067-24

Señores
INGECO INGENIERÍA DE CONSTRUCCIONES SAS
Interventoría

REFERENCIA: Contrato COP-234-2024. Pavimentación en el barrio Alto de la Virgen,
Municipio de La Calera

ASUNTO: Entrega de caracterización de base granular

Cordial saludo,

Por medio de la presente, nos permitimos realizar la entrega de la caracterización de la base granular proveniente de la empresa Reciclados Industriales el cual será el material a utilizar para la capa correspondiente a la estructura de la vía.

Agradecemos su atención a este asunto y quedamos a su disposición para cualquier aclaración adicional.

Yurany Xilena Figueroa García

Representante Legal
Consortio Barrio Alto

RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S

Apreciado cliente

De manera atenta nos permitimos hacer entrega de los informes de resultados de ensayos de laboratorio bajo los requerimientos técnicos de su proyecto:

- **BG C**

Los ensayos se realizaron conforme a las normas establecidas por la normativa vigente, los resultados reportados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas.

Para nosotros es grato informarle que a partir de diciembre del año 2022 contamos con Certificación **ISO 9001:2015**, con el siguiente alcance:

**CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES RCD EMPLEADOS
EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRAS CIVILES**

ISO 9001:2015

BUREAU VERITAS
Certification



Agradecemos su confianza, seguimos comprometidos con garantizar la calidad de nuestros productos y avanzar diariamente en nuestra mejora continua.

Att.

Ing. Marco Tulio Urrego Cárdenas

Gerente de producción Reciclados Industriales de Colombia SAS

*** FIN DEL INFORME ***

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Límite Líquido	NL
Límite Plástico	NP
Índice de plasticidad	NP

Este gráfico de líneas representa la humedad (%) en función del número de golpes para la muestra 1. El eje horizontal (No. Golpes) es una escala logarítmica que va de 10 a 100. El eje vertical (Humedad %) es una escala lineal que va de 22,00 a 24,50. La línea de datos muestra una humedad constante de 23,1% hasta 40 golpes, donde ocurre un salto abrupto a 24,5%.

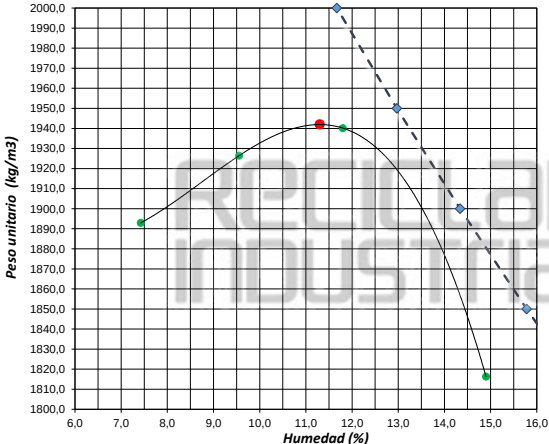
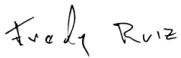
No. Golpes	Humedad (%)
10	23,1
20	23,1
40	23,1
40	24,5
100	24,5

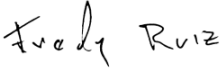
Índice de consistencia	$IC = (LL - W_n) / I_p$	-
Índice de liquidez	$IL = (W_n - LP) / I_p$	-
Índice de flujo	Pendiente curva	-
Clasificación U.S.C.S. Pasa T40		

RESULTADOS

Aprobó
Marco T. Urrego - Gerente Producción

*** FIN DEL INFORME ***

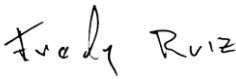
	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO RELACIONES HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)		Fecha versión: 2021-03-19	
				Versión: 00	
				Informe N°: PM-395	
				Página 1 de 1	
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30		
N° ORDEN	PM-395	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10		
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur		
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS				
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A		
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC		
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 142-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-13		
OBSERVACIONES:					
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:		Gravas y arenas de trituration concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD			
COMPACTACIÓN PROCTOR	MASA MOLDE + SUELO COMPACTADO (g)	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3	Probeta 4
	MASA MOLDE (g)	9989	10152	10276	10102
	MASA SUELO COMPACTADO (g)	5684	5684	5684	5684
	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	4305	4468	4592	4418
		2117	2117	2117	2117
	CONSTANTE DE CONVERSIÓN K (g/cm3)	1	1	1	1
	DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,03	2,11	2,17	2,09
	DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,89	1,93	1,94	1,82
HUMEDAD DE MOLDEO	PESO UNITARIO SECO (lb/ft³)	118,2	120,3	121,1	113,4
	RECIPIENTE No	-	-	-	-
	MASA SUELO HUMEDA + TARA (g)	3000,0	3001,0	2875,0	3131,0
	MASA SUELO SECO + TARA (g)	2801,9	2752,5	2584,3	2739,1
	MASA TARA (g)	134,4	151,9	121,0	109,0
	MASA AGUA (g)	198,1	248,5	290,7	391,9
	MASA SUELO SECO (g)	2667,5	2600,6	2463,3	2630,1
	HUMEDAD (%)	7,4	9,6	11,8	14,9
CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS DE ENSAYO			
		VOLUMEN MOLDE (cm³): 2116,8			
		TIPO MARTILLO: MANUAL			
		No CAPAS : 5			
		ALTURA DE CAÍDA: 18"			
		No GOLPES : 56			
		MÉTODO DE COMPACTACIÓN: MÉTODO C			
		MÉTODO PREPARACIÓN MUESTRA: HÚMEDO			
		RESULTADOS			
		GRAVEDAD ESPECÍFICA (aprox. 0,01): 2,56			
		% HUMEDAD ÓPTIMA (aprox. 0,1) : 11,3			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (lb/ft³) aprox. 0,1: 121,2			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (g/cm³) aprox. 0,01: 1,94			
		P. UNITARIO SECO MÁX. (kg/m³) aprox. 0,1: 1942			
		% FRACCIÓN GRUESA P _{FG} (aprox. 1%): 20%			
		% FRACCIÓN DE ENSAYO P _{FE} (aprox. 1%): 80%			
		CORRECCION POR SOBRETAMAÑOS (INV E 143) SI			
		% HUMEDAD ÓPTIMA CORREGIDA (aprox. 0,1) : 7,5			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDA (lb/ft³) aprox. 0,1: 127,5			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDA (g/cm³) aprox. 0,01: 2,04			
		P. UNITARIO SECO MÁX. CORREGIDA (kg/m³) aprox. 0,1: 2043			
Reciclados Industriales de Colombia realiza el calculo del ensayo Proctor Modificado (INV E 142:13) para obtener de valor de CBR (INV E 148:13), en el caso de requerir el valor del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para la evaluacion de densidades en terreno, recomendamos realizarlo por parte del cliente segun la frecuencia indicada en la tabla 400.6 IDU ET 2011 Y/O tabla 511.6 IDU ET 2018, segun corresponda.					
 Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista		 Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio		 Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción	
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.					
* FIN DEL INFORME *					

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO		Fecha versión: 2021 03-19																																																																								
				Versión: 00																																																																								
				GsG-343																																																																								
				Página 1 de 1																																																																								
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30																																																																									
N° ORDEN	GsG-343	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10																																																																									
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur																																																																									
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS																																																																											
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A																																																																									
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC																																																																									
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E-223 13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-15																																																																									
OBSERVACIONES:																																																																												
<table><tr><th colspan="4">Gravedad especifica</th></tr><tr><th>DESCRIPCION PARAMETROS</th><th>FORMULACION</th><th>ENSAYO 1</th><th>RESULTADOS</th></tr><tr><td>TEMPERATURA DEL AGUA °C</td><td></td><td>23</td><td></td></tr><tr><td>DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA</td><td></td><td>0,99762</td><td></td></tr><tr><td>FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA</td><td>G</td><td>1,00</td><td></td></tr><tr><td>PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr.)</td><td>B</td><td>5000</td><td></td></tr><tr><td>PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)</td><td>C</td><td>2810</td><td></td></tr><tr><td>PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr.)</td><td>A</td><td>4616,9</td><td></td></tr><tr><td>VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)</td><td>A - C</td><td>1806,9</td><td></td></tr><tr><td>AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr.)</td><td>B - A</td><td>383,1</td><td></td></tr><tr><td>VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)</td><td>B - C</td><td>2190</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)</td><td>A/(B-C)</td><td>2,108</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)</td><td>B/(B-C)</td><td>2,283</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)</td><td>A/(A-C)</td><td>2,555</td><td></td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>A/(B-C)*G</td><td>2,108</td><td>2,108</td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>B/(B-C)*G</td><td>2,283</td><td>2,283</td></tr><tr><td>GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)</td><td>A/(A-C)*G</td><td>2,555</td><td>2,555</td></tr><tr><td>ABSORCION DE LOS AGREGADOS</td><td>100*(B-A)/A</td><td>8,298</td><td>8,298</td></tr></table>					Gravedad especifica				DESCRIPCION PARAMETROS	FORMULACION	ENSAYO 1	RESULTADOS	TEMPERATURA DEL AGUA °C		23		DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA		0,99762		FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA	G	1,00		PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr.)	B	5000		PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)	C	2810		PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr.)	A	4616,9		VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)	A - C	1806,9		AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr.)	B - A	383,1		VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)	B - C	2190		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)	A/(B-C)	2,108		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)	B/(B-C)	2,283		GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)	A/(A-C)	2,555		GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(B-C)*G	2,108	2,108	GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	B/(B-C)*G	2,283	2,283	GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(A-C)*G	2,555	2,555	ABSORCION DE LOS AGREGADOS	100*(B-A)/A	8,298	8,298
Gravedad especifica																																																																												
DESCRIPCION PARAMETROS	FORMULACION	ENSAYO 1	RESULTADOS																																																																									
TEMPERATURA DEL AGUA °C		23																																																																										
DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA		0,99762																																																																										
FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA	G	1,00																																																																										
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr.)	B	5000																																																																										
PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)	C	2810																																																																										
PESO SECO DE LA MUESTRA EN ELAIRE (gr.)	A	4616,9																																																																										
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)	A - C	1806,9																																																																										
AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr.)	B - A	383,1																																																																										
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)	B - C	2190																																																																										
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)	A/(B-C)	2,108																																																																										
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)	B/(B-C)	2,283																																																																										
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)	A/(A-C)	2,555																																																																										
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDO POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(B-C)*G	2,108	2,108																																																																									
GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	B/(B-C)*G	2,283	2,283																																																																									
GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (g/cm3)	A/(A-C)*G	2,555	2,555																																																																									
ABSORCION DE LOS AGREGADOS	100*(B-A)/A	8,298	8,298																																																																									
Observaciones:																																																																												
<div><div> Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista</div><div> Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio</div><div> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción</div></div> <p>Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.</p> <p>* FIN DEL INFORME *</p>																																																																												

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO		Fecha versión: 2021-03-19
				Versión: 00
				GsF-362
				Página 1 de 1

REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30
N° ORDEN	GsF-362	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS		
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC
NORMA REFERENCIA DE	INV E-222 13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-13
OBSERVACIONES:			

DESCRIPCION PARAMETROS	FORMULAS	ENSAYO 1	RESULTADO
TEMPERATURA DEL AGUA °C		22°C	
DENSIDAD DEL AGUA DE ENSAYO POR TEMPERATURA		0,99786	
FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA DEL AGUA	F	1,000	
PESO DEL PICNOMETRO - (gr.)	D	184,4	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGUA (gr)	B	647,1	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGREGADO EN ESTADO S.S.S. (gr)	E	685,8	
PESO DEL PICNOMETRO MAS EL AGREGADO MAS AGUA (gr)	C	933,6	
PESO SECO DE LA MUESTRA - PESO DE LOS SOLIDOS (gr.)	A	469	
PESO DE LA MUESTRA EN ESTADO S.S.S. (gr)	S = E - D	501,40	
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS SECOS (cm³)	B + (A - C)	182,50	
AGUA EN LOS VACIOS LIBRES DE LOS AGREGADOS (gr.)	S - A	32,40	
VOLUMEN DE LOS SOLIDOS EN ESTADO S.S.S. (cm3)	B + (S - C)	214,90	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE SECO o BULK - (Gs) - (gr/cm3)	E1= A/(B+S-C)	2,182	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE S.S.S. - (Gs -sss) - (gr/cm3)	E2= S/(B+S-C)	2,333	
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE NOMINAL - (G) - (gr/cm3)	E3= A/(B+A-C)	2,570	
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)	E1*F	2,181	2,181
GRAVEDAD ESPECIFICA S.S.S. CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)	E2*F	2,332	2,332
GRAVEDAD ESPECIFICA NOMINAL CORREGIDA POR TEMPERATURA (gr/cm3)	E3*F	2,569	2,569
ABSORCION DE LOS AGREGADOS %	100*(S-A)/A	6,908	6,908

 Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista	 Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio	 Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción
--	---	--

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.

*** FIN DEL INFORME ***

REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME	2024-08-30
N° ORDEN	CBR-365	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCION CLIENTE	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE MATERIALES		
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 148-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-15
OBSERVACIONES:			

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Descripción de la muestra	Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD
---------------------------	---

Método de Compactación	INV E 142-13 C	Via	SECA
------------------------	----------------	-----	------

% Material retenido en tamiz 19 mm (3/4")	20,5%	% Material para el ensayo	79,5%
Condición de probetas :	Con inmersión previa		
Pesas de sobrecarga utilizadas (g)	4540	Tiempo de inmersión (horas)	96

% Gravas	55,3%	Limite Líquido	NL
%Arenas	37,4%	Limite Plástico	NP
% Finos	7,3%	Índice de plasticidad	0

LECTURAS DE PENETRACIÓN		PROBETA 1		PROBETA 2		PROBETA 3	
		60 GOLPES		30 GOLPES		10 GOLPES	
in	mm.	ESFUERZO MPa	CBR %	ESFUERZO MPa	CBR %	ESFUERZO MPa	CBR %
0,025	0,635	2,7185	102,466	2,1857	79,370	1,4801	57,204
0,050	1,270	4,3862		3,3550		2,2696	
0,075	1,905	6,1377		4,4404		3,0590	
0,100	2,540	7,0702		5,4765		3,9471	
0,125	3,175	8,5996	127,034	6,3646	84,306	4,6871	58,008
0,150	3,810	10,3610		6,8087		5,1410	
0,175	4,445	11,9941		7,7954		5,6393	
0,200	5,080	13,0845		8,6835		5,9748	
0,300	7,620	14,7077		9,8084		6,4140	
0,400	10,160	15,5070		10,5732		7,1343	
0,500	12,700	16,6664		11,6882		7,5241	

EXPANSIÓN			
Lectura inicial dial	15	46	102
Lectura 1° día	16	46	103
Lectura 2° día	18	46	104
Lectura 3° día	18	46	105
Lectura 4° día	18	47	105
Expansion Total (mm)	0,08	0,03	0,08
Expansión Total %	0,066%	0,022%	0,066%

HUMEDAD DE COMPACTACIÓN			
Masa suelo húmeda + Tara (g)	3252,0	3252,0	3252,0
Masa suelo seca + Tara (g)	2934,4	2934,4	2934,4
Masa Tara (g)	124,0	124,0	124,0
Húmedad (%)	11,3	11,3	11,3

COMPACTACIÓN CBR			
Masa molde + Suelo Compactado (g)	8614	8365	8142
Masa molde (g)	3976	4013	3994
Masa suelo compactado (g)	4638	4352	4148
Volumen del molde (cm³)	2119	2114	2129
Densidad seca (g/cm³)	1,967	1,850	1,751
Peso Unitario seco (lbf/cm³)	122,8	115,5	109,3

HUMEDAD DE PENETRACIÓN			
Masa suelo húmeda + Tara (g)	4052,0	3251,0	3066,0
Masa suelo seca + Tara (g)	3605,7	2852,7	2663,7
Masa Tara (g)	199,0	125,0	126,0
Húmedad (%)	13,1	14,6	15,9

Peso unitario seco Máximo (Kg/m³)	1,942
(98%) Peso unit. seco Máx. (Kg/m³)	1,903
Húmedad Óptima (%)	11,3
CBR 100% Proctor (%)	117,5
CBR 98% Proctor (%)	105,1



Autopista Medellín Km 2.5
Sentido Bogotá - Siberia -
Costado Sur

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

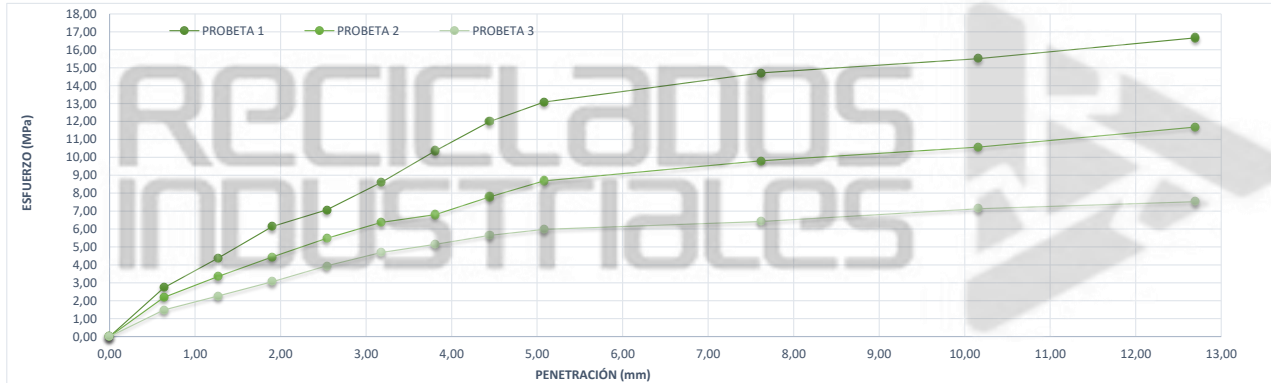
Fecha versión: 2021-03-19

Versión: 00

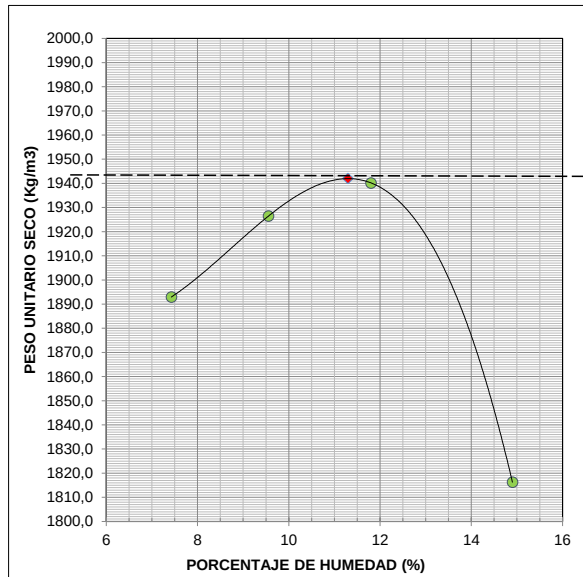
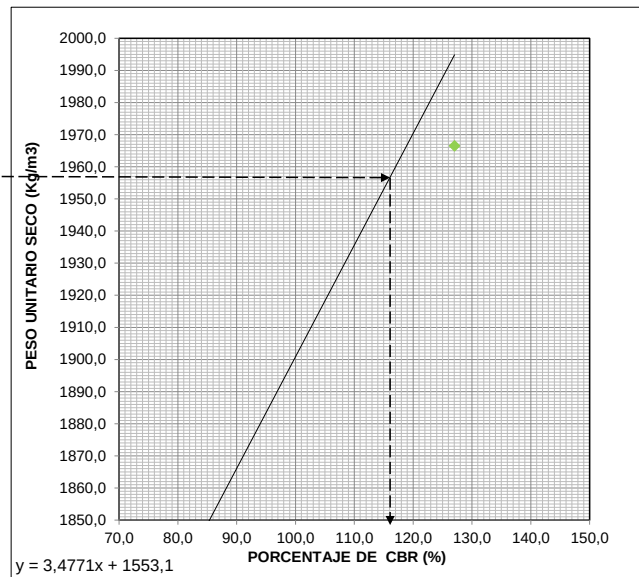
Informe N°: CBR-365

Página 2 de 2

REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME	2024-08-30
N° ORDEN	CBR-365	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCION CLIENTE	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE MATERIALES		
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 148-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-15
OBSERVACIONES:			



CURVAS CBR VS PESO UNITARIO SECO Y HUMEDAD SECA



RESULTADOS:

Reciclados Industriales de Colombia realiza el calculo del ensayo Proctor Modificado (INV E 142:13) para obtener de valor de CBR (INV E 148:13), en el caso de requerir el valor del ensayo Proctor modificado (INV E 142:13) para la evaluacion de densidades en terreno, recomendamos realizarlo por parte del cliente segun la frecuencia indicada en la tabla 400.6 IDU ET 2011 Y/O tabla 511.6 IDU ET 2018, segun corresponda.

Fredy Ruiz

Elaboró

Fredy Ruiz- Laboratorista

Diego Torres

Revisó

Diego Torres - Jefe Laboratorio

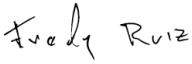
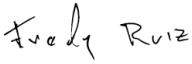
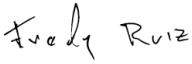
Marco T. Urrego

Aprobó

Marco T. Urrego - Gerente Producción

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.

* FIN DEL INFORME *

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS		Fecha versión: 2021-03-19																				
				Versión: 00																				
				Informe N°: EA-413																				
				Página 1 de 1																				
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30																					
N° ORDEN	EA-413	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10																					
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur																					
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS																							
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A																					
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC																					
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 133-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-15																					
OBSERVACIONES:																								
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO																								
<table><tr><td>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</td><td colspan="3">Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD</td></tr><tr><td>PROCEDIMIENTO</td><td colspan="3">A</td></tr></table>					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD			PROCEDIMIENTO	A														
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD																							
PROCEDIMIENTO	A																							
<table><tr><td></td><td>Muestra 1</td><td>Muestra 2</td><td>Muestra 3</td></tr><tr><td>Muestra ensayada (g)</td><td>109</td><td>108</td><td>108</td></tr><tr><td>Lectura arcilla (mm)</td><td>210</td><td>206</td><td>204</td></tr><tr><td>Lectura arena (mm)</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td></tr><tr><td>Equivalente de Arena</td><td>30</td><td>31</td><td>31</td></tr></table>						Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra ensayada (g)	109	108	108	Lectura arcilla (mm)	210	206	204	Lectura arena (mm)	63	63	63	Equivalente de Arena	30	31	31
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3																					
Muestra ensayada (g)	109	108	108																					
Lectura arcilla (mm)	210	206	204																					
Lectura arena (mm)	63	63	63																					
Equivalente de Arena	30	31	31																					
<table><tr><td>Equivalente de Arena (%)</td><td>31</td></tr></table>					Equivalente de Arena (%)	31																		
Equivalente de Arena (%)	31																							
RESULTADOS																								
<table><tr><td> Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista</td><td> Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio</td><td> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción</td></tr></table>					 Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista	 Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio	 Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción																	
 Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista	 Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio	 Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción																						
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo, este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.																								
* FIN DEL INFORME *																								



Autopista Medellín Km
2.5 Sentido Bogotá -
Siberia - Costado Sur

**INFORME DE RESULTADOS DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL
AGREGADO GRUESO A LA DEGRADACIÓN POR ABRASIÓN, UTILIZANDO
EL APARATO MICRO-DEVAL**

Fecha versión: 2021-03-19
Versión: 00
Informe N°: RI-MD-276
Página 1 de 1

REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30
N° ORDEN	RI-MD-276	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS		
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E - 238 -13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-18
OBSERVACIONES:			

DATOS INICIALES

IDENTIFICACIÓN DEL AGREGADO
(TIPO, FUENTE Y TAMAÑO MAXIMO)

Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Tamices		Gradacion solicitada en Norma		
Pasa	Retiene	Numeral 7,2	Numeral 7,3	Numeral 7,4
Pulgadas	Pulgadas	Masa seca de ensayo g		
3/4"	5/8"	375		
5/8"	1/2"	375		
1/2"	3/8"	750	750	
3/8"	1/4"		375	750
1/4"	No.4		375	750
Tolerancia		1500 ± 5 g		

Tamaño del agregado	3/4"	
Gradacion empleada	7,2	
Masa carga abrasiva	Tolerancia	5000,1
	5000 ± 5 g	
Duracion del ensayo (minutos)		120
(A) Masa de la muestra seca (g)	Tolerancia	1500,8
	1500 ± 5 g	
(B) Masa de la muestra seca despues de ensayo retenida en el tamiz No.16 (g)		1142,9
Perdida en porcentaje del ensayo MICRO-DEVAL (%)		23,8

RESULTADO

Fredy Ruiz

Elaboró

Fredy Ruiz- Laboratorista

Diego Torres

Revisó

Diego Torres - Jefe Laboratorio

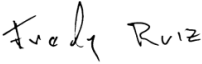
Marco T. Urrego

Aprobó

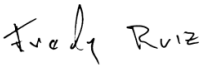
Marco T. Urrego - Gerente Producción

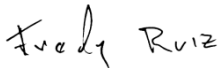
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. El laboratorio no se hace responsable del proceso de muestreo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma de quien reviso y aprobó, y el sello.

*** FIN DEL INFORME ***

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL 10% DE FINOS		Fecha versión: 2021-03-19 Versión: 00 Informe N°: RI-DF-219 Página 1 de 1
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30	
N° ORDEN	RI-DF-219	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS			
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A	
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E - 224 -13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-19	
OBSERVACIONES:				
DATOS INICIALES				
IDENTIFICACIÓN DEL AGREGADO (TIPO, FUENTE Y TAMAÑO MAXIMO)		Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD		
TIPO DE AGREGADO		Agregados Triturados primaria y secundaria		
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO				
Condición del Agregado:	Seco		Saturado	
Carga aplicada f (N)	144,3	135,7	110,6	116,1
Masa del agregado usado (g), (M1) aprox 1g.	2518,2	2534,2	2606,2	2565,9
Masa Pasa Tamiz N° 8 [2.36mm] (g), aprox 1g. (M2)	247,6	213,1	212,4	218,6
Masa Retenida Tamiz N° 8 [2.36mm] (g), aprox 1g. (M3)	2270,6	2321,1	2393,8	2347,3
Porcentaje de finos producido, m, por la acción de cada carga f. (%)	9,8	8,4	8,1	8,5
Promedio de resultados de finos producidos (%)	9,1		8,3	
	Seco		Saturado	
VALOR DE 10% DE FINOS (kN)	146	153	127	130
VALOR DE 10% DE FINOS (kN) (PROMEDIO)	150		130	
RELACIÓN SATURADO/ SECO (%)	87%			
RESULTADOS:				
				
Elaboró	Revisó		Aprobó	
Fredy Ruiz - Laboratorista	Diego Torres - Jefe Laboratorio		Marco T. Urrego - Gerente Producción	
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. El laboratorio no se hace responsable del proceso de muestreo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma de quien reviso y aprobó.				
* FIN DEL INFORME *				

*** FIN DEL INFORME ***

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES		Fecha versión: 2021-03-19 Versión: 00 Informe N°: TA-267 Página 1 de 1		
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30			
N° ORDEN	TA-267	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10			
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCIÓN CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur			
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS					
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A			
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC			
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 211-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-13			
OBSERVACIONES:	Se compara con los requisitos de los agregados para bases granulares IDU 2018 - Tabla 510,2					
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO						
PORCENTAJE RETENIDO SEGÚN GRANULOMETRÍA INV E 123-13						
TAMICES ENTRE		% RETENIDO				
Mayores de 1-1/2"		1,3				
1-1/2" - 3/4"		18,4				
3/4" - 3/8"		22,4				
3/8" - No 4		13,2				
No 4 - No 16		15,2				
PASA TAMIZ - RETIENE	TAMIZ	MASA MINIMA A ENSAYAR (g)	MASA INICIAL, g	TAMIZ PARA LAVADO	MASA FINAL, g	TA&PD, %
Mayores de 1-1/2"		5000	0	No 4	0	0,0
1-1/2" - 3/4"		3000	3000	No 4	2991	0,3
3/4" - 3/8"		2000	2000	No 4	1991,7	0,4
3/8" - No 4		1000	1000	No 8	991	0,9
No 4 - No 16		25	25	No 20	24,9	0,4
TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES DEL AGREGADO					0,47	
RESULTADO:						
<div><div> Elaboró Fredy Ruiz- Laboratorista</div><div> Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio</div><div> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción</div></div>						
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.						
* FIN DEL INFORME *						

		Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN UN AGREGADO GRUESO		Fecha versión: 2021-03-19		
					Versión: 01		
					Informe N°: CF-207		
					Página 1 de 1		
REFERENCIA N°		BASE GRANULAR TIPO C		FECHA DE INFORME:		2024-08-30	
N° ORDEN		CF-207		FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:		2024-08-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:		RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS		DIRECCION CLIENTE:		Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:		CARACTERIZACION DE MATERIALES					
IDENTIFICACION/MUESTRA:		BG - C		PROFUNDIDAD:		N/A	
COMPOSICION:		Materias primas RCD		LOCALIZACION:		PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:		INV E 227-13		FECHA DE ENSAYO:		2024-08-13	
OBSERVACIONES:							
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO							
TAMAÑO DEL AGREGADO		Masa total de la muestra evaluada	Masa de una cara fracturada	Partículas que no cumplen con el criterio	Masa de dos caras fracturadas	Partículas que no cumplen con el criterio	Porcentaje retenido de la gradación original
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	g	g	g	g	g	%
2"	1 1/2"	-	-	-	-	-	0,0%
1 1/2"	1"	3000	3000	0	3000	0	9,3%
1"	3/4"	1500	1452,9	47,1	1469,1	30,9	9,2%
3/4"	1/2"	500	487,9	12,1	469,2	30,8	15,2%
1/2"	3/8"	200	198,1	1,9	192,9	7,1	7,2%
3/8"	N° 4	200	200	0	198,5	1,5	13,2%
PORCENTAJE DE UNA CARA FRACTURADA				98,7%			
PORCENTAJE DE DOS CARAS FRACTURADAS				97,3%			
OBSERVACIONES							
							
Elaboró		Revisó		Aprobó			
Fredy Ruiz- Laboratorista		Diego Torres - Jefe Laboratorio		Marco T. Urrego - Gerente Producción			
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma de quien reviso y aprobó.							
* FIN DEL INFORME *							

REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30
N° ORDEN	RI-IAA-137	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCIÓN CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE MATERIALES		
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 230-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-21
OBSERVACIONES:			

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

PARTÍCULAS ALARGADAS						
TAMAÑO DEL AGREGADO		(A) PESO TOTAL CADA FRACCIÓN	(B) PARTICULAS QUE NO PASAN ALARGADAS	(C) INDICE DE ALARGAMIENTO (B/A)*100	(D) GRADACIÓN ORIGINAL	(E) INDICE DE ALARGAMIENTO PONDERADO
PASA	RETIENE	g	g	%	%	C x D
TAMIZ	TAMIZ					
2"	1½"	-	-	-	1,29	-
1½"	1"	5000	242	4,8	9,26	44,8
1"	¾"	2001,9	484,1	24,2	9,15	221,3
¾"	½"	1001	336,8	33,6	15,20	511,4
½"	3/8"	500,1	109,2	21,8	7,18	156,8
3/8"	¼"	500,3	83,5	16,7	8,09	135,1
TOTAL					48,9	1069,43

(F) ÍNDICE DE ALARGAMIENTO %

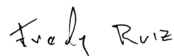
21,9

PARTÍCULAS APLANADAS						
TAMAÑO DEL AGREGADO		(A) PESO TOTAL CADA FRACCIÓN	(G) PARTICULAS QUE PASAN APLANADAS	(H) INDICE DE APLANAMIENTO (G/A)*100	(D) GRADACIÓN ORIGINAL	(I) INDICE DE APLANAMIENTO PONDERADO
PASA	RETIENE	g	g	%	%	H x D
TAMIZ	TAMIZ					
2"	1½"	-	-	-	1,29	-
1½"	1"	5001	200	4,0	9,26	37,0
1"	¾"	2001,9	227,4	11,4	9,15	103,9
¾"	½"	1001	107,5	10,7	15,20	163,2
½"	3/8"	500,1	45,3	9,1	7,18	65,0
3/8"	¼"	500,3	39,4	7,9	8,09	63,7
TOTAL					48,9	433,01

(J) ÍNDICE DE APLANAMIENTO %

8,9

OBSERVACIONES



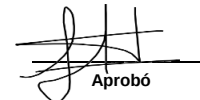
Elaboró

Fredy Ruiz- Laboratorista



Revisó

Diego Torres - Jefe Laboratorio



Aprobó

Marco T. Urrego - Gerente Producción

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma original de quien reviso y aprobó.

* FIN DEL INFORME *

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	INFORME DE RESULTADOS DETERMINACION DEL CONTENIDO DE VACIOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS INFLUENCIADO POR LA FORMA DE LAS PARTICULAS, LA TEXTURA SUPERFICIAL Y LA GRANULOMETRIA		Fecha versión: 2021-03-19 Versión: 00 Informe N°: RI-AAF-123 Página 1 de 1
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30	
N° ORDEN	RI-AAF-123	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10	
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.	DIRECCION CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur	
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS			
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A	
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC	
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E - 239 -13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-15	
EQUIPOS:				
OBSERVACIONES:				
DATOS INICIALES				
IDENTIFICACIÓN DEL AGREGADO (TIPO, FUENTE Y TAMAÑO MAXIMO)		Gravas y arenas de trituración concretos estructurales y pavimento flexibles de RCD		
PROCEDIMIENTO		METODO A		
VOLUMEN DEL MEDIDOR CILINDRICO (V), ml		100,0		
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO				
		METODO A		
VACIOS DEL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR (Us), 0,1 (%)		55,4		
VALOR GRAVEDAD ESPECIFICA USADA EN LOS CALCULOS.		2,57		
		METODO B		GRAVEDAD ESPECIFICA
VACIOS DEL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR 2,36mm a 1,18mm (U1), 0,1 (%)		-		-
VACIOS DEL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR 1,18mm a 600 µm (U2), 0,1 (%)		-		-
VACIOS DEL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR 600 µm a 300 µm (U3), 0,1 (%)		-		-
VALOR PROMEDIO (Um), 0,1 (%)		-		-
		METODO C		
VACIOS DEL AGREGADO FINO SIN COMPACTAR (UR), 0,1 (%)		-		
VALOR GRAVEDAD ESPECIFICA USADA EN LOS CALCULOS.		-		
RESULTADOS:				
				
Elaboró	Revisó	Aprobó		
Fredy Ruiz- Laboratorista	Diego Torres - Jefe Laboratorio	Marco T. Urrego - Gerente Producción		
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. El laboratorio no se hace responsable del proceso de muestreo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma de quien reviso y aprobó.				
* FIN DEL INFORME *				

	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur.	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS		Fecha versión: 2023-01-20 Versión: 00 Informe N°: AM-041 Página 1 de 1								
REFERENCIA N°	BASE GRANULAR TIPO C	FECHA DE INFORME:	2024-08-30									
N° ORDEN	N°: AM-041	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2024-08-10									
CLIENTE/ENTIDAD CONTRATANTE:	RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA SAS	DIRECCIÓN CLIENTE:	Autopista Medellín Km 2.5 Sentido Bogotá - Siberia - Costado Sur.									
OBRA/PROYECTO:	CARACTERIZACION DE AGREGADOS											
IDENTIFICACION/MUESTRA:	BG - C	PROFUNDIDAD:	N/A									
COMPOSICION:	Materias primas RCD	LOCALIZACION:	PLANTA RIC									
NORMA REFERENCIA DE ENSAYO:	INV E 235-13	FECHA DE ENSAYO:	2024-08-16									
OBSERVACIONES:												
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO												
<table><tr><th>ITEM</th><th>VALOR</th></tr><tr><td>(M1) Masa de la muestra de ensayo, g</td><td>200,4</td></tr><tr><td>(V1) Volumen total añadido</td><td>50,0</td></tr><tr><td>VALOR DE AZUL DE METILENO (g/ml)</td><td>2,5</td></tr></table>					ITEM	VALOR	(M1) Masa de la muestra de ensayo, g	200,4	(V1) Volumen total añadido	50,0	VALOR DE AZUL DE METILENO (g/ml)	2,5
ITEM	VALOR											
(M1) Masa de la muestra de ensayo, g	200,4											
(V1) Volumen total añadido	50,0											
VALOR DE AZUL DE METILENO (g/ml)	2,5											
OBSERVACIONES:												
<div><div> Elaboró Fredy Ruiz - Laboratorista</div><div> Revisó Diego Torres - Jefe Laboratorio</div><div> Aprobó Marco T. Urrego - Gerente Producción</div></div>												
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida al ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma de quien reviso y aprobó.												
* FIN DEL INFORME *												

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Control de Revisiones

Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento, A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C.	13

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



Participaron en la elaboración ¹	Abraham David Jimenez Torres, SGDU / acentral, STRF / Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jhonny Hernandez Torres, OAP / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-16
Revisado por	Joanny Camelo Yepez, DTE Revisado el 2019-12-16
Aprobado por	Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19

¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD

CONTENIDO

	Pág.
511.1 ALCANCE	3
511.2 MATERIALES	3
511.3 EQUIPO	8
511.4 REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	8
511.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	11
511.6 MEDIDA	13
511.7 FORMA DE PAGO	13
511.8 ÍTEMS DE PAGO	13

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

511.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance definir las actividades de suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular producto de la valorización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) no bituminosos, que se denomina agregado reciclado AR mixto, para ser utilizado como base o subbase granular para vías vehiculares, sobre una superficie preparada, en una o varias capas, que debe formar parte de la estructura de un pavimento, de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Especificación.

511.2 MATERIALES

Los agregados reciclados AR de RCD deben ir acompañados de un documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, de su tratamiento en planta y que se encuentran libres de contaminación, considerando contaminación todo aquello que genere un deterioro químico y físico que modifique las propiedades del material o que tenga capacidad de provocar efectos adversos sobre el comportamiento mecánico o ambiental de los AR, para la estructura de pavimento o su entorno, por lo que en esta Especificación se establecen límites para materiales como madera, plástico, acero, yeso, etc., entendiendo que éstos pueden tener presencia en los AR mixtos, pero que debido a su adecuada gestión y proceso de valorización, sus cantidades pueden reducirse a mínimos.

En los agregados reciclados la química de sus partículas es muy diferente debido a su variada composición: agregados naturales (reciclados o vírgenes de cantera), concretos, morteros, cerámicos, etc., por lo que se requiere caracterizar el agregado a utilizar. Se puede decir que el agregado reciclado mixto manifiesta ganancia de capacidad portante, medida a través de su índice CBR, como consecuencia de reacciones hidráulicas y/o puzolánicas entre las diferentes fases minerales constitutivas de este tipo de material granular.

Las capas de material granular reciclado para base y subbase se definen en función de la calidad de los agregados, su composición y las franjas granulométricas, de acuerdo a lo indicado en el numeral 511.2.1 de esta Especificación. Los tipos de material (Base o Subbase), las franjas granulométricas, y las características de los agregados reciclados permitidos a emplear en las capas granulares, se pueden establecer en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento.

Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 500.2 de la Especificación 500.

511.2.1 Requisitos de calidad para los agregados

Las características finales de los agregados reciclados de RCD dependen de la calidad de los procesos de tratamiento de las plantas de valorización, pero también de la adecuada gestión en los procesos de construcción y demolición de las obras de origen de los RCD, por lo tanto, su identificación, separación

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

y clasificación antes y durante el transporte a la planta de valorización, debe seguir lo establecido en los planes de Gestión de Residuos, mitigando la mezcla y contaminación de materiales.

Actualmente el material presenta gran heterogeneidad en sus propiedades debido principalmente a los diferentes componentes que tiene, la calidad del material que entra en la línea de reciclaje y al tipo de procesamiento y clasificación en planta, por lo que se requiere un compromiso de calidad de los productos que sean entregados como agregados reciclados a las obras.

El Contratista de Obra debe solicitar a la planta productora de AR y presentar para verificación del Interventor:

- Documento que acredita al productor de agregados reciclados de RCD como Gestor Autorizado (El productor debe tener plenamente documentado el origen de los residuos, sus procesos de clasificación, procesamiento y control de producción).
- Ficha técnica del producto, donde se establezcan las propiedades físicas, químicas y mecánicas del lote de material entregado en la Obra y además se certifique que el agregado no ha estado en contacto con residuos peligrosos o material contaminante.

No se aceptan agregados reciclados de RCD provenientes de industrias que hayan albergado actividades potencialmente contaminantes del suelo, ni que contengan asbesto.

Los agregados reciclados AR deben ser no plásticos, por lo que es importante no mezclar el tratamiento de RCD y tierras de excavación.

Se debe realizar una evaluación de la composición del material reciclado grueso, basada en el ensayo de composición UNE-EN 933-11, y la absorción según la NTC 176 y NTC 237 (INV E 223-13 e INV E 222-13) para el agregado grueso y fino, ya que éstos valores son considerados como un indicio de calidad del material reciclado, por lo que deben ser reportados en su ficha técnica.

Los agregados reciclados utilizados en esta Especificación son de carácter mixto, es decir corresponden a una mezcla de materiales como concreto, mortero, cerámicos, materiales asfálticos, y en menor cantidad vidrio, material flotante y otros. Tabla 511.1, se describen los componentes de los agregados gruesos y se presenta su nomenclatura (UNE-EN 933-11).

Tabla 511.1
Componentes de los agregados gruesos reciclados

Componente	Descripción
Rc	Concreto, productos de concreto, mortero y unidades de mampostería de concreto
Ru	Agregados no tratados, roca natural (1), áridos tratados con cementantes hidráulicos
Rb	Unidades de mampostería de arcilla (ladrillos, tejas, materiales cerámicos), unidades de mampostería silicato cálcico
Ra	Material bituminoso
Rg	Vidrio

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Componente	Descripción
X	Otros: arcilla. acero metales ferrosos y no ferrosos, plástico, madera no flotante, caucho, yeso.
FL	Partículas flotantes, plásticos, maderas y elementos que flotan en el agua.

(1) Hace referencia a agregados naturales que han participado previamente en diversos usos dentro del sector de la construcción, no necesariamente deben ser naturales vírgenes.

Los agregados reciclados AR pueden ser usados para subbase y base con una composición en porcentaje de los distintos materiales para la fracción gruesa, como se muestra en la Tabla 511.2.

La clasificación y composición de agregados reciclados AR de RCD puede ser muy amplia, sin embargo, la clasificación y composición propuesta en esta Especificación (Tabla 511.2), puede utilizarse como subbase para todas las categorías de tránsito y como base para la categoría de tránsito T1, como se observa en Tabla 511.3. No se recomienda la composición de AR presentada en esta Especificación para uso como base granular en las categorías de tránsito T2 y T3 ya que permite altas cantidades de materiales cerámicos (Rb).

Se pueden usar agregados reciclados AR para base granular en T2 y T3, siempre y cuando la base granular generada cumpla con los requerimientos definidos en la Especificación 510 (Tabla 510.2), y con los requerimientos de la Tabla 511.4 para materia orgánica y azufre, adicionalmente se debe presentar mediante un documento técnico de soporte, los límites y rangos en la composición (Tabla 511.1) de los distintos materiales que pueden estar presentes en el AR propuesto, así como los ensayos que evidencian su cumplimiento (UNE-EN 933-11). El enunciado informe también resulta aplicable para cualquier tipo de capa granular que presente una composición diferente a la que hace referencia esta Especificación.

Tabla 511.2

Contenidos de los componentes de los agregados reciclados AR (fracción gruesa) para Base y Subbase Granular

Componente	Contenido (% en masa)	
	AR_BG	AR_SBG
Rc + Ru	> 65	> 50
Rb	< 35	< 50
Ra (Nota 1)	< 5	< 5
Rg	<1	<1
X (Nota 2)	< 1	< 1
FL (Nota 2)	1cm ³ /kg	2 cm ³ /kg

- (1) El objetivo es que el agregado proveniente de pavimento asfáltico reciclado se utilice en mezclas de RAP.
 (2) Cuando estos límites son superados, se considera que el material está contaminado.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 511.3
Correspondencia entre clases de capas granulares y las categorías de tránsito para un pavimento asfáltico.

Tipo de Capa	Categorías de Tránsito		
	T1	T2	T3
Base Granular	AR_BG	(1)	(1)
Subbase Granular	AR_SBG	AR_SBG	AR_SBG

- (1) Los AR deben cumplir con los requerimientos para los agregados de una BG-A de la Especificación 510 (Tabla 510.2), con lo definido para la materia orgánica y el azufre de la Tabla 511.4 y presentar el documento técnico con sus respectivos ensayos, como soporte de los límites y rangos en la composición (Tabla 511.1) de los distintos materiales que pueden estar presentes en el AR propuesto.

Para pavimentos de concreto hidráulico se requieren materiales subyacentes a las losas, no erodables, es decir una mayor resistencia a la erosión que la ofrecida por los materiales granulares; por lo tanto, se recomienda utilizar materiales estabilizados o mezclas asfálticas para control de erosión, según lo establecido en los documentos del diseño.

Además, todos los agregados deben satisfacer las disposiciones previstas en el numeral 500.2.1 de la Especificación 500.

Las características de los agregados reciclados que se empleen en la construcción de base o subbase granular, deben cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 511.4. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla 511.5 de esta Especificación. La granulometría de los agregados reciclados debe ser determinada según la norma de ensayo INV E-213-13. La granulometría requerida en cada caso debe cumplir con los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría debe ser considerada tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio.

Tabla 511.4
Requisitos de los agregados reciclados AR para bases y subbases granulares

Ensayo		Norma de Ensayo	Clase	
			AR_SBG	AR_BG
Dureza				
Desgaste Los Ángeles	- En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-13	50	45
Micro Deval, % máximo	- Agregado Grueso	INV-E-238-13	45	35
10% de finos	- Valor en seco, kN mínimo	INV-E-224-13	60	90
	- Relación húmedo/seco, % mínimo		75	75
Durabilidad				
Contenido total de azufre	En contacto con capas tratadas con cemento o una estructura de concreto	INV E-233-13	≤ 0,5	≤ 0,5

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Ensayo		Norma de Ensayo	Clase	
			AR_SBG	AR_BG
	Otras condiciones		≤ 1	≤ 1
Limpieza				
Límite Líquido, % máximo		INV E-125 -13	25	25
Índice de Plasticidad, % máximo (Nota 1)		INV E-126-13	3	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo (Nota 2)		INV E-133-13	22	30
Valor de Azul de Metileno, máximo		INV-E-235-13	10	10
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		INV E-211-13	2	2
Materia Orgánica, % máximo		UNE 103204	1	1
Geometría de las Partículas				
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo	- 1 cara - 2 caras	INVE-227-13	85 60	95 70
Índice de Alargamiento y Aplanamiento, % máximo		INV E-240-13	20	20
Contenido de vacíos agregados finos no compactados, % mínimo		INV-E-239-13	35	35
Capacidad de Soporte				
CBR, % mínimo - Referido al 100 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142-13 (AASHTO T 180), método C, después de 4 días de inmersión.		INV E-148-13	60	90
Módulo Resiliente, MPa (Nota 3)		INV E-156-13	Reportar	Reportar

- (1) Se espera que el material tenga característica no plástica.
- (2) En caso de que el equivalente de arena sea inferior, pero se cumpla plasticidad y azul de metileno, se acepta el material con un concepto del desempeño por parte del especialista de geotecnia y/o pavimentos.
- (3) Reportar el valor del Módulo máximo obtenido y además el valor para la condición de esfuerzos (invariante de esfuerzos θ), de 83 kPa para AR_SBG y 207 kPa para AR_BG.

Tabla 511.5
Granulometrías admisibles para la construcción de bases y subbases granulares

Tipo de capa		Tamiz (mm / U.S. Standard)											
		50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.38	1.16	0.425	0.150	0.075
		2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 40	No. 100	No. 200
		% pasa											
Base	BG38	-	100	72/94	60/88	47/77	40/70	28/50	18/38	12/30	6/20	3/14	2/10
	BG25	-	-	100	78/98	60/87	50/80	35/60	24/45	16/34	8/22	4/14	2/10
Subbase	SB50	100	80/95	60/90	50/84	38/72	32/64	22/48	16/37	11/29	6/20	2/14	0/10
Tolerancias		± 7 %						± 6 %					± 3 %

Además de los requisitos de la Tabla 511.5, la relación de polvo (% pasa tamiz 0.075 mm/ % pasa tamiz de 0.425 mm) no debe exceder de 2/3 y el tamaño máximo no debe exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente Especificación, el material que produzca el Contratista de Obra debe dar lugar a una curva granulométrica continua, uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte Superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja correspondiente, el Contratista de Obra debe proponer al Interventor la granulometría de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Adicionalmente debe tenerse en cuenta que la composición cerámica y de concreto de los agregados reciclados generan altos valores de desgaste del agregado reciclado mixto en la Maquina de Los Ángeles, sin embargo la generación de mayor cantidad de finos cerámicos y de mortero constituye un efecto favorable en el proceso de consolidación del material granular reciclado, puesto que las partículas finas inducen, en presencia de agua, reacciones puzolánicas con el hidróxido cálcico del concreto, de ahí la importancia de realizar adecuadamente el proceso de humectación y compactación para este material.

511.3 EQUIPO

Se debe dar cumplimiento a todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 500.4.1 de la Especificación 500.

Se debe tener en cuenta que el equipo mínimo para la adecuada ejecución de los trabajos debe estar conformado por:

- Equipo de transporte.
- Equipo para la extensión, humectación y mezcla de los materiales.
- Equipo de compactación.
- Equipo accesorio requerido para realizar todas las operaciones de cargue que necesite la ejecución de esta partida de trabajo.

511.4 REQUERIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista de Obra debe suministrar los agregados reciclados AR de RCD acompañados de una ficha técnica que acredite su procedencia y gestión, sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, y el tratamiento que ha realizado el gestor autorizado donde especifica que el agregado reciclado no ha sido mezclado con contaminantes.

511.4.1 Tramo Experimental

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <hr/> Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

511.4.2 Obtención de los agregados reciclados AR

Sobre el particular, aplica lo establecido en el numeral 500.2.4 de la Especificación 500 de estas especificaciones, teniendo en cuenta que pueden provenir del procesamiento realizado en plantas con diferentes niveles de tecnología y que pueden ser fijas, móviles o semi móviles, que deben cumplir con la normativa vigente.

511.4.3 Preparación de la superficie existente

Al respecto aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones; adicionalmente, si la colocación de la mezcla requiere riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben efectuar conforme lo establecen las especificaciones 610 y 611, respectivamente, de las presentes especificaciones.

511.4.4 Transporte de material

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.5 Colocación y extensión de la mezcla

Adicionalmente a lo indicado en el numeral 500.5.5 de la Especificación 500 de estas especificaciones, aplica lo siguiente:

El agregado reciclado se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde debe ser verificada su homogeneidad. Si la capa se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos deben haber sido previamente mezclados en la planta, por cuanto no se admite su combinación en la superficie de la vía y/o dentro del área del proyecto.

Se recomienda contar con los agregados reciclados húmedos, pero no escurriendo agua para lograr la humedad de compactación que suele tener valores mayores que para agregados naturales, el Contratista de Obra debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Todas las operaciones de adición de agua se deben realizar antes de la compactación del material.

Después de mezclado, humedecido o aireado, según sea el caso, el material se debe extender en todo el ancho previsto, en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

511.4.6 Compactación

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.6 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

La densidad del agregado reciclado es inferior a la del agregado de natural, debido a su mayor absorción y en general su composición.

La humedad óptima de compactación del agregado reciclado es superior (entre 7% y 15%) a la

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

humedad de compactación del agregado natural, debido también a la absorción asociada a los componentes del agregado reciclado. Por lo tanto, para la puesta en obra del agregado reciclado se recomienda que los agregados se encuentren humedecidos al momento de colocarlos y después añadir el agua de humedad para la compactación. El agregado reciclado puede venir húmedo desde la planta, reduciendo la necesidad de hacerlo en obra, cumpliendo los requisitos ambientales y de transporte.

El agua empleada durante el proceso de compactación debe cumplir lo establecido en el numeral 500.6.2.1.3 de la Especificación 500.

511.4.7 Terminado

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.7 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.8 Muestreo y ensayos

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.8 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.9 Capas granulares para actividades de renivelación

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.9 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.10 Limitaciones en la ejecución

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.10 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.11 Aspectos ambientales

El estudio de lixiviación de agregados reciclados granulares, procedentes de las plantas de tratamiento de RCD de Bogotá realizado entre 2017 y 2018, no presento parámetros críticos, por lo que es necesario continuar realizando una separación adecuada de los RCD en las obras y contar con la garantía del productor respecto a su origen y no contaminación. Si el Interventor evidencia contaminación de los agregados reciclados, estos deben ser sometidos a un estudio de lixiviación y análisis químico por parte del Contratista de Obra.

Además, aplica todo lo indicado en el numeral 500.5.11 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.4.12 Conservación de la obra ejecutada

Al respecto aplica lo indicado en el numeral 500.5.12 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

511.4.13 Apertura al tránsito

Se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas granulares en ejecución, mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir de forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista de Obra debe responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos, a su costa, con arreglo a las indicaciones del Interventor.

511.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

511.5.1 Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor debe comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 511.2 de la presente Especificación. Adicionalmente se debe tener en cuenta todo lo que aplique de lo indicado en el numeral 500.6.1 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.5.2 Controles específicos para el recibo y tolerancias

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.6.2 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.5.2.1 Controles de producción de la mezcla

El Contratista de Obra debe entregar al Interventor el certificado de calidad de la mezcla de materiales que entrega el productor, en el que se acredita su cumplimiento de acuerdo con esta Especificación.

Se deben realizar los ensayos para las muestras y frecuencias indicadas en la Tabla 511.6, para los agregados reciclados AR mixtos, a ser utilizado como base o subbase granular. Los resultados de estas pruebas deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 511.2, en la eventualidad de que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor debe impedir el uso del volumen de material al cual representen dichos ensayos.

El Contratista de Obra debe garantizar y el Interventor verificar, que los materiales reciclados no sean contaminados en la obra.

Además, se debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 511.6
Ensayos mínimos de verificación sobre agregados reciclados

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Composición					
Granulometría	INV E-213-13	2 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	Tabla 511.2
Composición del AR	UNE EN 933-11	2 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	Tabla 511.2
Dureza					
Desgaste Los Ángeles (En seco, 500 revoluciones)	INV E-218-13	1 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	Tabla 511.4
Micro Deval	INV-E-238-13	1 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	
Durabilidad					
Azufre	INV E-233-13	1 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	Tabla 511.4
Limpieza					
Límite Líquido y Plástico	INV E-125-13 INV E-126-13	1 cada 100 m²	1 cada 200 m²	NA	Tabla 511.4
Valor de Azul de Metileno	INV E-235-13	1 cada 400 m²	1 cada 800 m²	NA	
Materia Orgánica	UNE 103204	1 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	
Capacidad de soporte					
CBR Método I	INV E-148-13	1 cada 800 m²	1 cada 800 m²	NA	Tabla 511.4
Relaciones de Peso Unitario – Humedad, equipo modificado (Próctor Modificado), método C	INVE-142-13	1 cada 200 m²	1 cada 400 m²	NA	NA

NA No Aplica.

511.5.2.2 Control de calidad de la capa terminada

El Contratista de Obra y el Interventor deben efectuar las verificaciones mínimas periódicas del producto terminado indicadas en la Tabla 511.7.

Además de cumplir lo indicado en el numeral 500.6.2.4 de la Especificación 500 de estas especificaciones, según corresponda, y con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
Especificación	EMAR	Revisión	
511-18	BASE Y SUBBASE GRANULAR PARA VÍAS VEHICULARES CON AGREGADOS RECICLADOS OBTENIDOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 511.7
Controles para calidad de la capa terminada

Ensayo		Norma de Ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayos por obra realizada		Criterio de aceptación	
			Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación individual
Densidad (Nota 1)	- AR Base - AR Subbase	INVE-161-13 INVE-162-13 INVE-164-13	5 cada 800 m ²	2 cada 800 m ²	$\geq 0.98 \cdot D_e$ $\geq 0.95 \cdot D_e$	$\geq 0.95 \cdot D_m$ NA
Espeor (Nota 2)		-	3 cada 800 m ²	1 cada 800 m ²	$\geq 100\% H$ diseño	$\geq 90\% H$ diseño
Planicidad	- AR Base - AR Subbase	INVE-793-13	12 cada 800 m ²	6 cada 800 m ²	NA	± 15 mm ± 20 mm

NA No Aplica.

- (1) La variación del promedio de los resultados para determinar la densidad D_m se debe evaluar respecto a la densidad específica máxima en el diseño óptimo D_e indicado en el diseño de la mezcla, y el de cada ensayo individual D_i respecto al valor promedio D_m .
- (2) La variación del promedio de los resultados para determinar el espesor e_m , al igual que el de cada ensayo individual, se deben evaluar respecto al espesor de diseño e_d indicado en los documentos del proyecto.

511.5.2.3 Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se debe satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y lisura incluidas en el numeral 511.5.2.2 de esta Especificación, pero queda a juicio del Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas.

511.6 MEDIDA

Aplica todo lo indicado en los numerales 500.7.1 y 500.7.3 de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.7 FORMA DE PAGO

Aplica todo lo indicado en el numeral 500.8 y de la Especificación 500 de estas especificaciones.

511.8 ÍTEMS DE PAGO

511.8.1	Capa de agregado reciclado para Base Granular AR_BG	Metro cúbico (m ³)
511.8.2	Capa de agregado reciclado para Subbase Granular AR_SBG	Metro cúbico (m ³)
511.8.3	Bacheo con Agregados Reciclados para Base Granular AR_BG	Metro cúbico (m ³)
511.8.4	Bacheo con Agregados Reciclados para Subbase Granular AR_SBG	Metro cúbico (m ³)

BASE GRANULAR**ARTÍCULO 330 – 13****330.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

330.2 MATERIALES**330.2.1 Clases de base granular**

Se definen tres clases de base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en la Tabla 330 - 2. Los documentos del proyecto definirán la clase de base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de base granular se usarán como se indica en la Tabla 330 - 1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Tabla 330 - 1. Uso típico de las diferentes clases de base granular

CLASE DE BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 - 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 330 - 3; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa,

para niveles de tránsito NT-3 se usarán bases granulares de gradación gruesa.

330.2.2 Requisitos de calidad para los agregados

Tabla 330 - 2. Requisitos de los agregados para bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8	40 8	35 7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	- -	70 75	90 75
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara - Dos caras	E-227	50 -	70 50	100 70
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Nota 1: El ensayo de Valor de azul de metileno solo será exigido cuando el equivalente de arena del material de base granular sea inferior a treinta (30), pero igual o superior a veinticinco (25)

Tabla 330 - 3. Franjas granulométricas del material de base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA							
BASES GRANULARES DE GRACACIÓN GRUESA								
BG-40	100	75-100	65-90	45-68	30-50	15-32	7-20	0-9
BG-27	-	100	75-100	52-78	35-59	20-40	8-22	0-9
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN FINA								
BG-38	100	70-100	60-90	45-75	30-60	20-45	10-30	5-15
BG-25	-	100	70-100	50-80	35-65	20-45	10-30	5-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 330 - 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 μ m (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 μ m (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

330.3 EQUIPO

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del Artículo 300, "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, sub-bases granulares y bases granulares y estabilizadas". Para la construcción de la base granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

330.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

330.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300.

330.4.2 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

330.4.3 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del Artículo 300.

330.4.4 Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

330.4.5 Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

330.4.6 Compactación

Una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el

caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

330.4.7 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

330.4.8 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos de construcción de la base granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

330.4.9 Bacheos

En las excavaciones para reparación de un pavimento existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y sub-base granular) que tengan una profundidad superior a trescientos milímetros (300 mm), se empleará material de base granular para su relleno por encima de la sub-base granular descrita en el numeral 320.4.10 del Artículo 320, “Sub-base granular”, y hasta una profundidad de setenta y cinco milímetros (75 mm) por debajo de la rasante existente.

Si la excavación tiene una profundidad mayor de ciento cincuenta milímetros y menor o igual a trescientos milímetros (> 150 y ≤ 300 mm), ella se rellenará con material de base granular hasta setenta y cinco milímetros (75 mm) por debajo de la rasante existente.

En las excavaciones para reparación del pavimento existente cuya profundidad sea menor o igual a ciento cincuenta milímetros (≤ 150 mm), no se empleará material de base granular en su relleno.

El material de base granular colocado en estos rellenos deberá ser compactado hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Teniendo en cuenta que algunos pavimentos asfálticos de la Red Vial Nacional tienen estructuras no convencionales, muy gruesas y complejas, debido a que han sido sometidas a varias intervenciones de rehabilitación, el eventual uso de materiales de base granular en las operaciones de bacheo en ellos y las respectivas profundidades de colocación, se deberán definir en los documentos del respectivo proyecto o, en su defecto, serán establecidos por el Interventor.

330.4.10 Conservación

El Constructor deberá conservar la capa de base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor, hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, todos los daños que se produzcan en la base granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

330.4.11 Manejo ambiental

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del Artículo 300.

330.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

330.5.1 Controles

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del Artículo 300.

330.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**330.5.2.1 Calidad de los agregados****330.5.2.1.1 Control de procedencia**

De cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 330 - 2. Los resultados de ellos deberán satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena del rechazo de los materiales deficientes.

El ensayo para determinar el valor de azul de metileno sobre el agregado combinado sólo será necesario si el valor del equivalente de arena es inferior a treinta por ciento (30 %), pero es igual o superior a veinticinco por ciento (25 %).

Durante esta etapa, el Interventor deberá comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

330.5.2.1.2 Control de producción

Durante la etapa de producción, se examinarán las descargas a los acopios y se ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se ordenará que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado en la vía se le realizarán controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 330 - 4.

Tabla 330 - 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de base granular

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	Una(1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una(1) vez por jornada
Índice de plasticidad	E-125 y E-126	Una(1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una(1) vez por semana
Valor de azul (si aplica)	E-235	Una(1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una(1) vez por semana

El Interventor podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 330 - 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se realizarán sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto.

Cuando el Interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deberán repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 330 - 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se permitirá el empleo de materiales que no satisfagan los requisitos de calidad indicados en el numeral 330.2.2.

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba sea insatisfactorio, se tomarán dos (2) muestras adicionales del material y se repetirá la

prueba. Los resultados de ambos ensayos deberán ser satisfactorios o, de lo contrario, el Interventor no autorizará la utilización del material al cual representen dichos ensayos.

330.5.2.1.3 Conservación de las propiedades de los agregados

Los agregados no deberán sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se tomarán muestras representativas del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se someterán a los ensayos que se indican en la Tabla 330 - 5. Los resultados de estos ensayos deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 330.2.2. Si no las cumplen, se suspenderá inmediatamente el empleo del material y se delimitará el área donde se haya utilizado, la cual deberá ser demolida y reconstruida por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, empleando un material de base granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en el presente inciso.

Tabla 330 - 5. Ensayos para verificar la conservación de las propiedades de los agregados

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV
Granulometría	E-123
Límite líquido	E-125
Índice de plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

330.5.2.2 Calidad del producto terminado

330.5.2.2.1 Terminado

La capa de base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones; al ser barrida, la superficie deberá presentar una alta consolidación, con el agregado grueso expuesto y firmemente confinado por la

matriz de agregado más fino. La matriz de agregado fino no deberá desplazarse bajo la acción del barrido o del tránsito normal.

Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en el presente Artículo.

La capa de base granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de + 0.0 mm y - 10.0 mm.

Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material de base, humedecer, mezclar, recompartar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la presente especificación. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto Nacional de Vías.

Las áreas que presenten un nivel superior a la tolerancia especificada deberán ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir con las cotas y el

espesor establecido en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

330.5.2.2.2 Compactación

Para efectos del control, se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la menor área construida que resulte de los siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la base granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de base granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730 "Selección al azar de sitios para la toma de muestras", pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de base granular, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones humedad-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{V_{d,i}}{V_{d,máx}} \times 100 \quad [330.1]$$

- Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,m\acute{a}x}} \times 100 \quad [330.2]$$

Siendo:

GC_i : Valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

$\gamma_{d,i}$: Valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección de ella por presencia de sobretamaños de manera que corresponda a la muestra total.

$\gamma_{d,m\acute{a}x}$: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

$C\gamma_{d,m\acute{a}x}$: Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (P_{FG}) – Porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material ($C\gamma_{d,m\acute{a}x}$) que se use para calcular el grado de compactación individual GC_i se obtendrá, para cada

sitio, a partir del contenido de sobretamaños, P_{FG} , presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplicarán los siguientes criterios:

$GC_i(90) \geq 98.0 \%$			
y	se acepta el lote	[330.3]	
$GC_i \text{ mínimo} \geq 95.0 \%$			
$GC_i(90) < 98.0 \%$			
o	se rechaza el lote	[330.4]	
$GC_i \text{ mínimo} < 95.0 \%$			

Siendo:

GC_i : Valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

$GC_i(90)$: Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, "Control y aceptación de los trabajos", a partir de los valores individuales del grado de compactación GC_i .

Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y compactados nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

330.5.2.2.3 Espesor

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d \quad [330.5]$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0.90 e_d \quad [330.6]$$

Si se incumple alguno de estos requisitos, el Constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y recomprimir y terminar la capa conforme lo exige el presente Artículo.

Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto Nacional de Vías. Si el Constructor no suscribe este compromiso, se procederá como en el párrafo anterior.

330.5.2.2.4 Planicidad

Se comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el Interventor lo considere conveniente; la regla se colocará tanto paralela como normalmente al eje de la vía y no se admitirán variaciones superiores a diez milímetros (10 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Constructor deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente Artículo.

330.5.2.2.5 Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deberán satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a juicio del Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual dependerá del tamaño de las áreas tratadas.

330.5.2.2.6 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al Constructor

Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de base granular por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al Constructor, el Interventor delimitará el área afectada y ordenará las correcciones necesarias, por cuyo trabajo autorizará el pago al Constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

330.6 MEDIDA

La base granular se medirá según lo descrito en el numeral 300.6.1 del Artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de base, se aplicará lo descrito en el numeral 300.6.2 del mismo Artículo.

330.7 FORMA DE PAGO

La base granular se pagará según lo que sea aplicable del numeral 300.7 del Artículo 300.

330.8 ÍTEMS DE PAGO

330.1	Base granular clase A	Metro cúbico (m ³)
330.2	Base granular clase B	Metro cúbico (m ³)
330.3	Base granular clase C	Metro cúbico (m ³)
330.4	Base granular para bacheo clase A	Metro cúbico (m ³)
330.5	Base granular para bacheo clase B	Metro cúbico (m ³)
330.6	Base granular para bacheo clase C	Metro cúbico (m ³)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL PREPARADO EN CAMPO **F'c = 3000 PSI NORMAL A 28 días**

PROYECTO: OBRAS CIVILES MASSEQ
Concretera: **Concreto preparado en obra**

Fecha de reporte: 15/01/2025

El presente informe corresponde al reporte de diseño de mezcla de concreto hidráulico establecido con materiales de la region: Grava triturada TMN 3/4" y arena triturada; Cemento Cemex tipo U.G saco de 50Kg. Concreto convencional de 210 Kg/cm² (**3000 PSI** o 21 MPa) a 28 días, asentamiento 5 + - 1". Este diseño consta de un factor de seguridad con una resistencia superior a la especificada a 28 días con el ánimo de garantizar el cumplimiento de la mezcla.

1) CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS		
PARAMETROS PRINCIPALES	FRACCIÓN FINA	FRACCIÓN GRUESA
Tamaño Máximo nominal	Nº4	3/4"
Peso Unitario suelto seco	1557 Kg/m ³	1422 Kg/m ³
Peso específico	2620 Kg/cm ³	2687 Kg/cm ³
% de Absorción	1,8 %	0,8 %
Módulo de finura	3,0 MF	- MF
Dosificación de Agregados	53%	47%
MATERIAL CEMENTANTE		
PARAMETROS PRINCIPALES	CEMENTO	
Densidad	3.16 g/cm ³	

2) RESISTENCIA DE DISEÑO

RESISTENCIA DE DISEÑO		
EDAD (días)	RESISTENCIA (PSI)	% EVOLUCIÓN
3	1755	59%
7	2750	92%
14	3260	109%
28	3580	109%

Los resultados emitidos en el presente informe son representativos para las condiciones de laboratorio. Es importante y necesario recalcar que durante la producción del concreto se realizarán diariamente los ajustes a la cantidad de agua de mezclado mediante la corrección por la humedad presente en los agregados de acuerdo con el método de diseño. Es un procedimiento rutinario que se realizará cumpliendo los estándares de calidad y especificación del proyecto.

3) FORMULA DE TRABAJO

Cantidades para preparar 1m3		
MATERIAL	PESO SECO	
AGUA	203 Kg	203 litros
CEMENTO	374 Kg	7.5 bultos
ARENA	9.58Kg	0.62 m3
GRAVA DE 3/4"	8.36%	0.59 m3

Cantidades por cada bulto de Cemento de 50Kg		
MATERIAL	PROPORCIÓN	
AGUA	-	2,9 baldes
CEMENTO	1	1 bulto
ARENA	2.0	8 baldes
GRAVA DE 3/4"	1.9	8 baldes

Observaciones y recomendaciones:

- ✓ Cuando el concreto se produzca en campo de forma manual o mediante el uso de mezcladoras por volumen, los baldes recomendados para conservar las proporciones de mezcla serán baldes normales de construcción de capacidad aprox. 11 a 12 Lts, teniendo en cuenta que un bulto de cemento es equivalente a 4 baldes.
- ✓ Es importante el manejo de la proporción de agua para el aseguramiento de la consistencia de la mezcla, se debe usar el cono de Abrahams para determinar el asentamiento del concreto durante la producción (según norma NTC -396) y verificar que se encuentre en un rango de 5 ± 1 ".
- ✓ Para la seguimiento y control de calidad en campo se deben tomar muestras cilíndricas para la verificación de la resistencia de los concretos (según normatividad NTC-550).



CARLOS ANDRES CUSCUE

Coordinador de Laboratorio
MASSEQ Proyectos e Ingeniería S.A.S

 LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA <small>INGENIEROS CONSULTORES</small>		REMISIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
Código: F1-004	Versión: 003	Vigencia: Junio 9 de 2015	Página 1 de 1

Bogotá D.C., 14-nov-24
Remision No. 1

Cliente: ORFI INGENIERÍA S.A.S
Atención: Ing. Luis Alejandro Rivas
Dirección: Carrera 45A No. 50-96 - Tel: 311 8819306 - 2664341
Email: orfiingenieria@hotmail.com

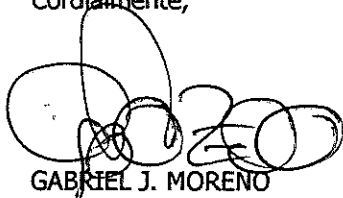
Adjunto estamos enviando los siguientes resultados de laboratorio:

Ensayo	Consecutivo Interno L&E	Proyecto
DENSIDADES DE CAMPO METODO DEL CONO DE ARENA	01 y 02	VIAS URBANAS LA CALERA - CUNDINAMARCA

Los resultados de los ensayos realizados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas; estos ensayos fueron realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma Invia o con la norma indicada en la parte superior del informe de ensayo.

Cualquier información adicional al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,



GABRIEL J. MORENO
Ing. Jefe de Laboratorio

Recibió: _____

c.c.: Carpeta cliente

GJM

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_La Calera\



LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

**DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO
POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA**

Norma: I.N.V. E-161-13

Código: F1-008

Versión: 009

Vigencia: Junio 4 de 2024

Página 1 de 1

PROYECTO: CALLE 8 - VIA CERRADA
LA CALERA - CUNDINAMARCA

CLIENTE: ORFI INGENIERIA S.A.S

ATENCIÓN: ING. LUIS ALEJANDRO RIVAS

INFORME No.: 1

DENSIDAD No.	1	2	3	4	
Fecha Ensayo:	13-nov-24	13-nov-24	13-nov-24	13-nov-24	
Localización:	TRAMO 1	TRAMO 1	TRAMO 1	TRAMO 1	
Sitio:	Derecha	Izquierda	Eje	Derecha	
Abscisa:	K0+120	K0+080	K0+050	K0+015	
Capa No.	Ultima	Ultima	Ultima	Ultima	
Tipo de Material:	BASE	BASE	BASE	BASE	
Cantera:	Reciclados Industriales				

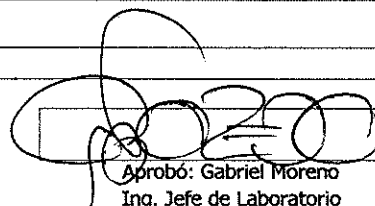
Masa frasco y arena inicial, g.	6889	6877	6864	6854	
Masa frasco y arena restante, g.	1942	1974	2147	2037	
Constante del cono, g.	1673	1673	1673	1673	
Densidad de la arena, g/cm ³ .	1,40	1,40	1,40	1,40	
Volumen del hueco, cm ³	2339	2307	2174	2246	
Masa material humedo, g.	5403	5313	4920	5085	
Masa material seco, g.	4876	4821	4481	4627	
Pm, Densidad húmeda en el sitio, g/cm ³ .	2,310	2,303	2,263	2,264	
Pd, Densidad seca en el sitio, g/cm ³ .	2,085	2,090	2,061	2,060	
Peso Unitario seco en el sitio, kN/m ³ .	20,449	20,494	20,211	20,206	
Corrección por sobre-tamaños en el sitio.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	

Peso Unitario máx. de lab. corregido, g/cm ³ .	2,043	2,043	2,043	2,043	
Humedad óptima de laboratorio, %.	7,5	7,5	7,5	7,5	

Grado de Compactación del terreno, %.	102,1	102,3	100,9	100,8	
---------------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--

Contenido de humedad - Humedometro, %.	10,8	10,2	9,8	9,9	
--	------	------	-----	-----	--

OBSERVACIONES:


Aprobó: Gabriel Moreno
Ing. Jefe de Laboratorio

14-nov-24

Fecha Emisión

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_La Calera\

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.



LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

**DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO
POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA**

Norma: I.N.V. E-161-13

Código: F1-008

Versión: 009

Vigencia: Junio 4 de 2024

Página 1 de 1

PROYECTO: CALLE 9- VIA CERRADA
LA CALERA - CUNDINAMARCA

CLIENTE: ORFI INGENIERIA S.A.S

ATENCIÓN: ING. LUIS ALEJANDRO RIVAS

INFORME No.: 2

DENSIDAD No.	1	2	3	4	
Fecha Ensayo:	13-nov-24	13-nov-24	13-nov-24	13-nov-24	
Localización:	TRAMO 2	TRAMO 2	TRAMO 2	TRAMO 2	
Sitio:	Izquierda	Derecha	Eje	Derecha	
Abscisa:	K0+152	K0+125	K0+090	K0+035	
Capa No.	Ultima	Ultima	Ultima	Ultima	
Tipo de Material:	BASE	BASE	BASE	BASE	
Cantera:	Reciclados Industriales				

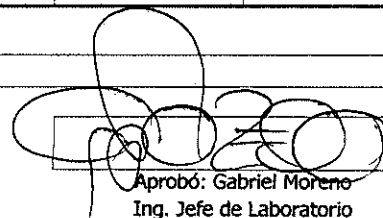
Masa frasco y arena inicial, g.	6947	6935	6918	6899	
Masa frasco y arena restante, g.	2187	2205	2199	2081	
Constante del cono, g.	1673	1673	1673	1673	
Densidad de la arena, g/cm ³ .	1,40	1,40	1,40	1,40	
Volumen del hueco, cm ³	2205	2184	2176	2246	
Masa material humedo, g.	5046	4945	5037	5152	
Masa material seco, g.	4554	4455	4554	4675	
Pm, Densidad húmeda en el sitio, g/cm ³ .	2,288	2,265	2,315	2,293	
Pd, Densidad seca en el sitio, g/cm ³ .	2,065	2,040	2,093	2,081	
Peso Unitario seco en el sitio, kN/m ³ .	20,255	20,008	20,528	20,410	
Corrección por sobre-tamaños en el sitio.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	

Peso Unitario máx. de lab. corregido, g/cm ³ .	2,043	2,043	2,043	2,043	
Humedad óptima de laboratorio, %.	7,5	7,5	7,5	7,5	

Grado de Compactación del terreno, %.	101,1	99,9	102,5	101,9	
---------------------------------------	--------------	-------------	--------------	--------------	--

Contenido de humedad - Humedometro, %.	10,8	11,0	10,6	10,2	
--	------	------	------	------	--

OBSERVACIONES:


Aprobó: Gabriel Moreno
Ing. Jefe de Laboratorio

14-nov-24

Fecha Emisión

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_La Calera\

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.

 LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA INGENIEROS CONSULTORES		REMISIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
Código: F1-004	Versión: 003	Vigencia: Junio 9 de 2015	Página 1 de 1

Bogotá D.C., 6-dic-24
Remision No. 2

Cliente: CONSORCIO BARRIO ALTO
 Atención: Ing. Luis Alejandro Rivas
 Dirección: Carrera 45A No. 50-96 - Tel: 311 8819306 - 2664341
 Email: orfiingenieria@hotmail.com

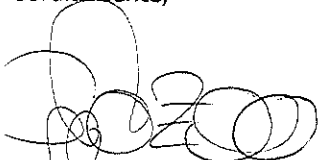
Adjunto estamos enviando los siguientes resultados de laboratorio:

Ensayo	Consecutivo Interno L&E	Proyecto
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO	01	VIAS URBANAS LA CALERA - CUNDINAMARCA

Los resultados de los ensayos realizados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas; estos ensayos fueron realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma Invias o con la norma indicada en la parte superior del informe de ensayo.

Cualquier información adicional al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,



GABRIEL J. MORENO
Ing. Jefe de Laboratorio

Recibió: _____

c.c.: Carpeta cliente

GJM

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\

L&E**LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA**

INGENIEROS CONSULTORES

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA
Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE****Norma: I.N.V. E-414-13 : N.T.C. 2871**

Código: F1-012

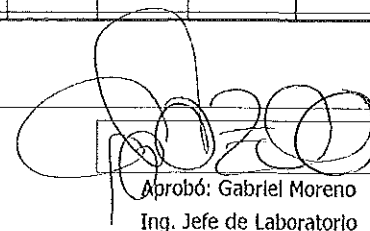
Versión: 010

Vigencia: Junio 4 de 2024

Página: 1 de 1

PROYECTO: CALLE 9- VIA CERRADA
LA CALERA - CUNDINAMARCA**CLIENTE:** CONSORCIO BARRIO ALTO**ATENCIÓN:** ING LUIS ALEJANDRO RIVAS**INFORME No.:** 1

Consecutivo Interno L & E	Consecutivo Interno Obra	Localización	Edad días	Fecha Vaciado D M A	Fecha Rotura D M A	Ancho b cm	Altura d cm	Luz entre apoyos cm	Carga Máxima kN	Modulo de Rotura			Sitio de la fractura
										Lbf/pul ²	Kg/cm ²	Mpa	
GV-2850	1	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ K0+158,57 HASTA 105 - COSTADO IZQUIERDO _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 3".	7	18-nov-24	25-nov-24	15,4	15,3	45,90	17,39	320,8	23,02	2,3	Tc
GV-2851	2		14	18-nov-24	2-dic-24	15,3	15,4	46,20	22,71	418,9	30,06	2,9	Tc
GV-2857	1	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	14	20-nov-24	4-dic-24	15,4	15,3	45,90	33,78	623,2	44,72	4,4	Tc
GV-2860	1	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	14	22-nov-24	6-dic-24	15,3	15,4	46,20	34,28	632,4	45,38	4,5	Tc
GV-2863	1	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	7	26-nov-24	3-dic-24	15,3	15,3	45,90	31,49	584,7	41,96	4,1	Tc

CONVENCION: Sitio de la fractura en el espécimen ensayado: **Tc:** en el tercio central y **Ft:** fuera del tercio central**OBSERVACIONES:**
Aprobó: Gabriel Moreno
Ing. Jefe de Laboratorio

6-dic-24

Fecha Emisión

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.

 LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA INGENIEROS CONSULTORES		REMISIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
Código: F1-004	Versión: 003	Vigencia: Junio 9 de 2015	Página 1 de 1

Bogotá D.C., 16-dic-24
Remision No. 3

Cliente: CONSORCIO BARRIO ALTO
 Atención: Ing. Luis Alejandro Rivas
 Dirección: Carrera 45A No. 50-96 - Tel: 311 8819306 - 2664341
 Email: orfiingenieria@hotmail.com

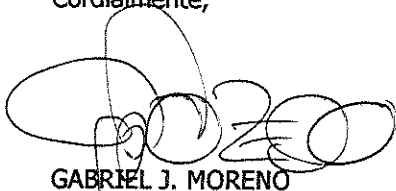
Adjunto estamos enviando los siguientes resultados de laboratorio:

Ensayo	Consecutivo Interno L&E	Proyecto
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO	02	VIAS URBANAS LA CALERA - CUNDINAMARCA

Los resultados de los ensayos realizados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas; estos ensayos fueron realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma Invias o con la norma indicada en la parte superior del informe de ensayo.

Cualquier información adicional al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,



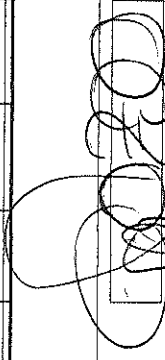
GABRIEL J. MORENO
 Ing. Jefe de Laboratorio

Recibió: _____

c.c.: Carpeta cliente

GJM

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Conсорcio Barrio Alto\

<div><div><div>LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA INGENIEROS CONSULTORES</div></div><div>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE</div></div>										Norma: I.N.V. E-414-13 : N.T.C. 2871									
Código: F1-012					Versión: 010					Vigencia: Junio 4 de 2024					Página: 1 de 1				
PROYECTO: CALLE 9- VIA CERRADA LA CALERA - CUNDINAMARCA																			
CLIENTE: CONSORCIO BARRIO ALTO																			
ATENCIÓN: ING LUIS ALEJANDRO RIVAS																			
INFORME No.: 2																			
Consecutivo Interno L & E	Consecutivo Interno Obra	Localización			Edad días	Fecha Vaciado D M A	Fecha Rotura D M A	Ancho b cm	Altura d cm	Luz entre apoyos cm	Carga Máxima kN	Modulo de Rotura Lbf/pul ² Kg/cm ² Mpa			Sitio de la fractura				
GV-2852	3	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ K0+158,57 HASTA 105 - COSTADO IZQUIERDO _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 3".			28	18-nov-24	16-dic-24	15,2	15,3	45,90	31,57	590,1	42,34	4,2	Tc				
GV-2864	2	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".			14	26-nov-24	10-dic-24	15,4	15,3	45,90	33,84	624,3	44,80	4,4	Tc				
CONVENCIÓN: Sitio de la fractura en el espécimen ensayado: Tc: en el tercio central y Ft: fuera del tercio central																			
OBSERVACIONES:																			
<div><div></div><div>16-dic-24 Fecha Emisión</div></div> <div>Aprobó: Gabriel Moreno /Ing. Jefe de Laboratorio</div>																			
Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\																			
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.																			

 LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA INGENIEROS CONSULTORES		REMISIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
Código: F1-004	Versión: 003	Vigencia: Junio 9 de 2015	Página 1 de 1

Bogotá D.C., 20-dic-24
Remision No. 4

Cliente: CONSORCIO BARRIO ALTO
Atención: Ing. Luis Alejandro Rivas
Dirección: Carrera 45A No. 50-96 - Tel: 311 8819306 - 2664341
Email: orfiingenieria@hotmail.com

Adjunto estamos enviando los siguientes resultados de laboratorio:

Ensayo	Consecutivo Interno L&E	Proyecto
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO	03	VIAS URBANAS LA CALERA - CUNDINAMARCA

Los resultados de los ensayos realizados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas; estos ensayos fueron realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma Invias o con la norma indicada en la parte superior del informe de ensayo.

Cualquier información adicional al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,



GABRIEL J. MORENO
Ing. Jefe de Laboratorio

Recibió: _____

c.c.: Carpeta cliente

GJM

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\

<div><div>L&E</div><div>LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA</div><div>INGENIEROS CONSULTORES</div></div>		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE											
Norma: I.N.V. E-414-13 : N.T.C. 2871													
Código: F1-012		Versión: 010		Vigencia: Junio 4 de 2024		Página: 1 de 1							
PROYECTO: CALLE 9- VÍA CERRADA LA CALERA - CUNDINAMARCA													
CLIENTE: CONSORCIO BARRIO ALTO													
ATENCIÓN: ING LUIS ALEJANDRO RIVAS													
INFORME No.: 3													
Consecutivo Interno L & E	Consecutivo Interno Obra	Localización	Edad días	Fecha Vaciado D M A	Fecha Rotura D M A	Ancho b cm	Altura d cm	Luz entre apoyos cm	Carga Máxima kN	Modulo de Rotura Lbf/pul ² Kg/cm ² Mpa		Sitio de la Fractura	
GV-2858	2	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	28	20-nov-24	18-dic-24	15,3	15,2	45,60	36,50	682,2	48,95	4,8	Tc
GV-2859	3		28	20-nov-24	18-dic-24	15,4	15,3	45,90	37,84	698,1	50,09	4,9	Tc
GV-2861	2	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	28	22-nov-24	20-dic-24	15,3	15,2	45,60	36,64	684,8	49,14	4,8	Tc
GV-2862	3		28	22-nov-24	20-dic-24	15,3	15,3	45,90	37,70	700,0	50,23	4,9	Tc
GV-2866	1	PAVIMENTO RIGIDO _ CALLE 8 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	21	28-nov-24	19-dic-24	15,2	15,3	45,90	28,48	532,3	38,20	3,7	Tc
GV-2869	1	PAVIMENTO RIGIDO _ CALLE 8 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".	17	2-dic-24	19-dic-24	15,3	15,4	46,20	26,91	496,4	35,62	3,5	Tc
CONVENCIÓN: Sitio de la fractura en el espécimen ensayado: Tc: en el tercio central y Ft: fuera del tercio central													
OBSERVACIONES:													
<div><div></div><div>20-dic-24</div></div> <div>Fecha Emisión</div> <div>Ing. Jefe de Laboratorio</div> <div>Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\</div>													
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.													
Archivo: F1-012_Flexión vigas_03													

 LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA INGENIEROS CONSULTORES		REMISIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	
Código: F1-004	Versión: 003	Vigencia: Junio 9 de 2015	Página 1 de 1

Bogotá D.C., 24-dic-24
Remision No. 5

Cliente: CONSORCIO BARRIO ALTO
 Atención: Ing. Luis Alejandro Rivas
 Dirección: Carrera 45A No. 50-96 - Tel: 311 8819306 - 2664341
 Email: orfiingenieria@hotmail.com

Adjunto estamos enviando los siguientes resultados de laboratorio:

Ensayo	Consecutivo Interno L&E	Proyecto
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO	04	VIAS URBANAS LA CALERA - CUNDINAMARCA

Los resultados de los ensayos realizados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas; estos ensayos fueron realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en la norma Invia o con la norma indicada en la parte superior del informe de ensayo.

Cualquier información adicional al respecto con gusto la atenderemos.

Cordialmente,



GABRIEL J. MORENO
Ing. Jefe de Laboratorio

Recibió: _____

c.c.: Carpeta cliente

GJM

Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\

<div><div>L&E</div><div>LASCANO Y ESGUERRA CIA LTDA</div><div>INGENIEROS CONSULTORES</div></div>		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE												
Código: F1-012		Versión: 010		Vigencia: Junio 4 de 2024				Página: 1 de 1						
PROYECTO: CALLE 9- VIA CERRADA LA CALERA - CUNDINAMARCA														
CLIENTE: CONSORCIO BARRIO ALTO														
ATENCIÓN: ING LUIS ALEJANDRO RIVAS														
INFORME No.: 4														
Consecutivo	Consecutivo	Localización		Edad	Fecha	Fecha	Ancho	Altura	Luz	Carga	Modulo de Rotura		Sitio de la	
Interno	Interno			días	Vaciado	Rotura	b	d	entre	Máxima	Lbf/pul²	Kg/cm²	Mpa	
L & E	Obra				D M A	D M A	cm	cm	cm	kN				
GV-2865	3	PAVIMENTO RIGIDO _ TRAMO 2 - CALLE 9 _ MR. 41 _ PLANTA POLIMIX _ ASENTAMIENTO 5".		28	26-nov-24	24-dic-24	15,3	15,3	45,90	35,62	661,4	47,46	4,7	Tc
CONVENCIÓN: Sitio de la fractura en el espécimen ensayado: Tc: en el tercio central y Ft: fuera del tercio central														
OBSERVACIONES:														
<div><div></div><div>24-dic-24</div><div>Fecha Emisión</div></div> <div>Ing. Jefe de Laboratorio</div> <div>Apróbo: Gabriel Moreno</div>														
Ruta de acceso: D:\Arc_Hojas\Lab_01\388_Orfi Ingenieria S.A.S\07_Consorcio Barrio Alto\														
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita de este laboratorio.														

RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S

Apreciado cliente

De manera atenta nos permitimos hacer entrega de los siguientes informes de resultados de ensayos de laboratorio bajo los requerimientos técnicos de su proyecto:

- SBG C IDU 2011

Los ensayos se realizaron conforme a las normas establecidas por la normativa vigente, los resultados reportados corresponden exclusivamente a las características de las muestras ensayadas.

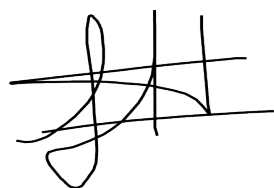
Para nosotros es grato informarle que a partir de diciembre del año 2022 contamos con certificación **ISO 9001:2015**, con el siguiente alcance:

**CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES RCD EMPLEADOS
EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRAS CIVILES**



Agradecemos su confianza, seguimos comprometidos con garantizar la calidad de nuestros productos y avanzar diariamente en nuestra mejora continua.

Att.



Ing. Marco Tulio Urrego Cárdenas

Gerente de producción Reciclados Industriales de Colombia SAS



RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.

MATERIAL BASE GRANULAR ET 400-11 SBG C (IDU 2011)
INFORMACIÓN TÉCNICA ESTADÍSTICA

Composición de materias primas recibidas:

Concreto (Rc)
Mampostería (Rb)

Asfalto (Ra)

Recebo (Ru)

Agregados Naturales (Ru)

Vidrio (Rg)

Acero, plástico, madera (X)

Partículas flotantes: Plásticos y Maderas (FI)

Proceso de producción:

Trituración primaria, secundaria y clasificación mecánica.

Composición resultante:

Material gravo arenoso de color grisáceo, clasificación de componentes áridos gruesos según norma UNE-EN-933-11:2009 así:

Rb + Rc : 98%

X + FL : 2%

ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS IDU SBG GR-2								
Granulometría INV - 213	TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	ABERTURA TAMIZ (mm)	50	37,5	25	19	9,5	4,75	2	0,425	0,075
	Máximo % Pasa	100,0	100,0	95,0	88,0	78,0	55,0	40,0	22,0	12,0
	Mínimo % Pasa	100,0	100,0	75,0	62,0	42,0	28,0	16,0	6,0	0,0
	PROMEDIO % PASA	100,0	100,0	88,4	77,9	62,1	44,3	34,3	19,2	5,4
DUREZA	SOLICITUD									
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN									
Desgaste en la Máquina de los Ángeles (Gradación A), INV - 218	45 % - máximo	PROMEDIO				43%				
Micro Deval % INV - 238	35%- máximo	PROMEDIO				34%				
Resistencia valor en seco INV -224	40 kN - minimo	PROMEDIO				75 kN				
Relación Humedo / Seco Met. 10% finos INV - 224	65% - minimo	PROMEDIO	82%	HUMEDA		SECA				
				75%		91%				
DURABILIDAD	SOLICITUD									
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN									
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	Sulfato de magnesio (18%)	PROMEDIO				11,0%				
LIMPIEZA	SOLICITUD									
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN									
Límite líquido % INV - 125	25% - máximo	PROMEDIO				NO LIQUIDO				
Índice de Plasticidad % INV - 126	6% - máximo	PROMEDIO				NO PLASTICO				



RECICLADOS INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A.S.
MATERIAL BASE GRANULAR ET 400-11 SBG C (IDU 2011)
INFORMACIÓN TÉCNICA ESTADÍSTICA

LIMPIEZA	SOLICITUD		
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN		
Equivalente arena INV - 133	18% - mínimo (Nota 1)	PROMEDIO	18%
Valor azul de metileno INV - 235	10 - máximo	PROMEDIO	6,5%
Contenido terrones arcilla partículas deleznales % INV - 211	2% - máximo	PROMEDIO	1,4%
CAPACIDAD DE SOPORTE	SOLICITUD		
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN		
Capacidad de Soporte CBR (Referido al 95 % de la densidad seca máxima) INV -148	30% - minimo	PROMEDIO	40%

PRESENTACIÓN:



- 1) El origen de las materias primas RCD están libres de sustancias químicas, derivados del asbesto o residuos peligrosos
- 2) Los resultados se obtienen de un promedio de muestras ensayadas por el laboratorio en los últimos 6 meses. Los valores presentados pueden variar debido a cambios por composición de las materias primas de RCD para la producción del material.

Vo. Bo. Director Técnico
 Ing. Marco T. Urrego C.