SOLUCIONES E INGENIERIA

Bogotá D. C., 26 de octubre de 2023

Señores:
GOBERNACIÓN DEL CESAR
ESTHER MENDOZA PEINADO
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Atn: Ing. MARIA GABRIELA RUMBO CASTRO
Profesional de apoyo a la supervisión
Valledupar- Cesar

Referencia: CONTRATO INTERVENTORÍA No 2022050021. INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DE VIAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Asunto: APROBACIÓN INFORME N.8 DE CALIDAD DEL CONTRATO DE OBRA NO 2022040011 CUYO OBJETO ES: *"(...) MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DE VÍAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR. (...)"*

Respetados señores:

Por medio de la presente, en cumplimiento a las obligaciones específicas del contrato en referencia, cuyo objeto es "INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIV, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DE VIAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR" Esta interventoría aprueba el informe N.8 de Calidad del contrato de obra No. 2022040011.

Por tanto, se solicita a la entidad dar continuidad al tramite de liquidación del mismo.

Atentamente,

JOHANNA I. LÓPEZ TINOCO
Representante legal
DAM SOLUCIONES E INGENIERIA S.A.S.
INTERVENTORÍA CTO 2022 05 0021

Reviso y Verifico: *JOHANNA I. LÓPEZ TINOCO – Representante Legal*

Cra 7 N. 180 - 30 Oficina 507
Bogotá
Tel. (1) 8058201
damsoluing@gmail.com

CONSORCIO
INFRAVIALES

MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO DE VÍAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

INFORME DE CALIDAD No. 8

VALLEDUPAR, CESAR

V-1 2023-08-04

INFORME MENSUAL DE CALIDAD
CONSORCIO INFRAVIALES
PERIODO: 1 DE JULIO AL 5 DE AGOSTO DE 2023

CONSORCIO INFRAVIALES

1. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene como propósito realizar el seguimiento y correcta ejecución de las actividades de obra realizadas durante el periodo descrito.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

Entre el 1 de julio y el 5 de agosto de 2023, se dio continuidad a la ejecución de las actividades de limpieza contratadas, de los 21 tramos contratados a la fecha de presentación del presente informe, todos se encuentran intervenidos.

- Ruta 8003 (Callao) – Los Calabazos.
- Ramal a Pueblo Bello
- San Diego – Los Tupes.
- San Diego – Las Pitillas.
- San Diego – Media Luna
- Atanquez - Guatapurí
- Patillal – Tzemuake.
- Ramal a Chemesquemena.
- Los Venaos – El Perro – Guaymaral – El Vallito
- Mandinguilla- Dios me ve
- Ramal a Candelaria
- Ramal a Simaña
- Tamalameque – Antequera
- La Raya – Zapatosa
- Las Vegas – Saloa.
- La loma – Potrerillo
- Becerril – La Guajirita
- Vía nacional – Victoria de san isidro
- Vía nacional – Estados unidos
- Agustín Codazzi – La Duda – San Jacinto - Batallón de alta montaña
- Caracolicito- Chimila

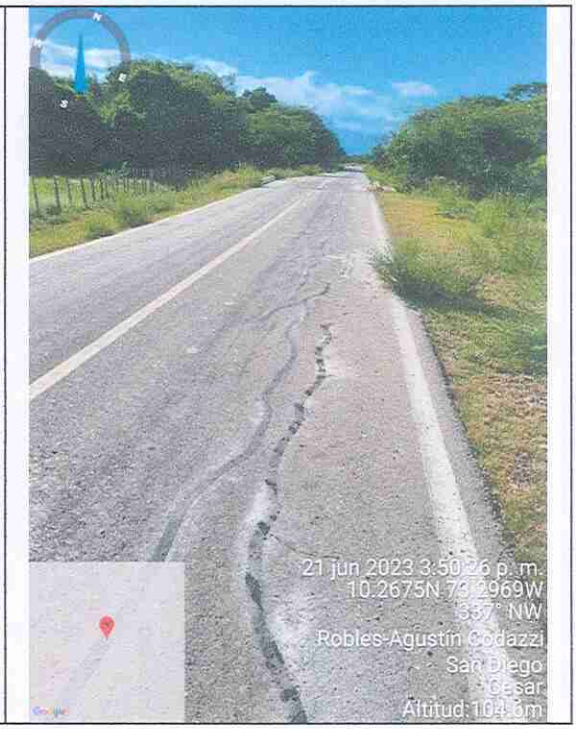
A continuación, se encuentran listados los tramos intervenidos en el presente periodo.

CONSORCIO INFRAVIALES

RUTA (8003) CALLAO – LOS CALABAZOS			
ÍTEM	**ACTIVIDAD EJECUTADA**	**TIPO DE INSPECCIÓN**	**PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)**
5,00	**CAPITULO 5 - OBRAS DE SEÑALIZACIÓN**		
5,10	LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON RESINA TERMOPLÁSTICA	VISUAL	CONFORME
NP	**ÍTEMS NO PREVISTOS**		
NP-01	SELLO DE GRIETAS ASFALTICO SIN RUTEO	VISUAL	CONFORME
NP-	BACHEO ASFALTO EN FRIO	VISUAL	CONFORME

Sello de grietas asfaltico sin ruteo







Instalación de mezcla asfáltica





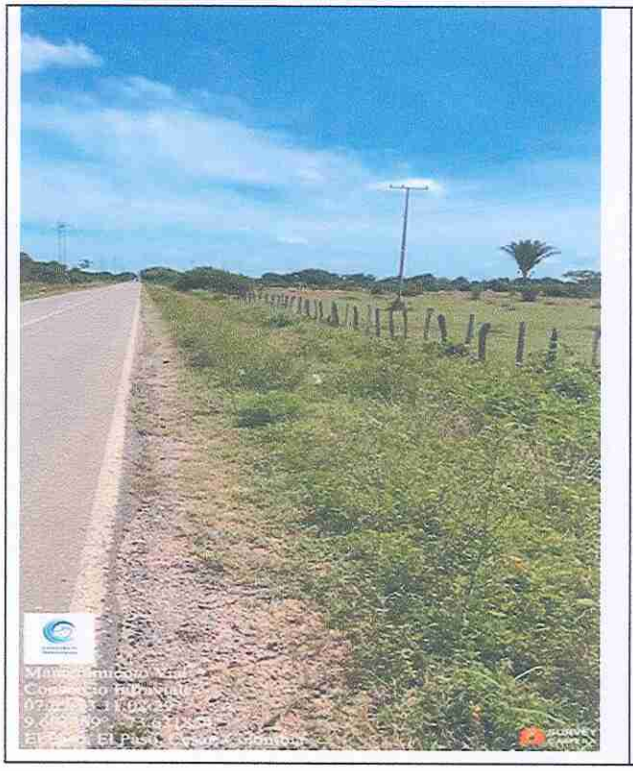
Línea de demarcación con resina termoplástica

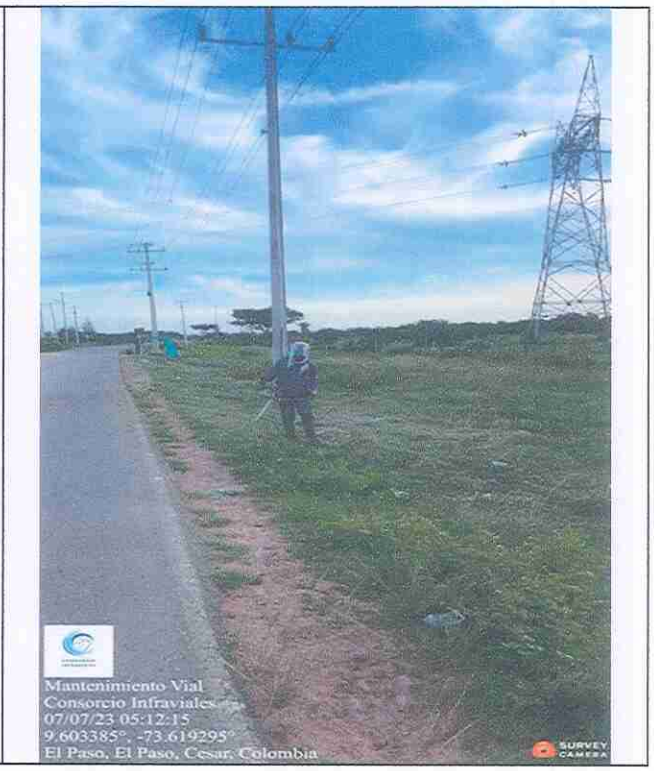


CONSORCIO INFRAVIALES

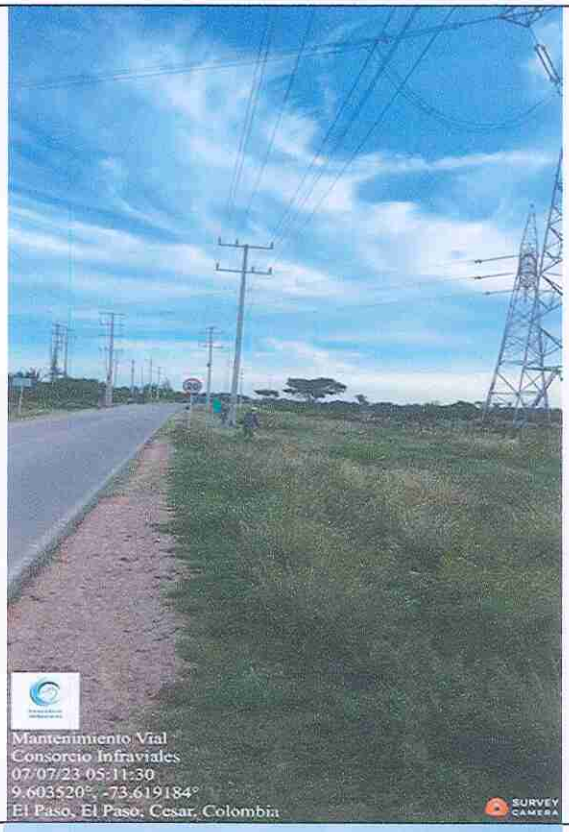
LA LOMA - POTRERILLO			
ÍTEM	**ACTIVIDAD EJECUTADA**	**TIPO DE INSPECCIÓN**	**PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)**
1,00	**CAPITULO 1 – LIMPIEZA**		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME

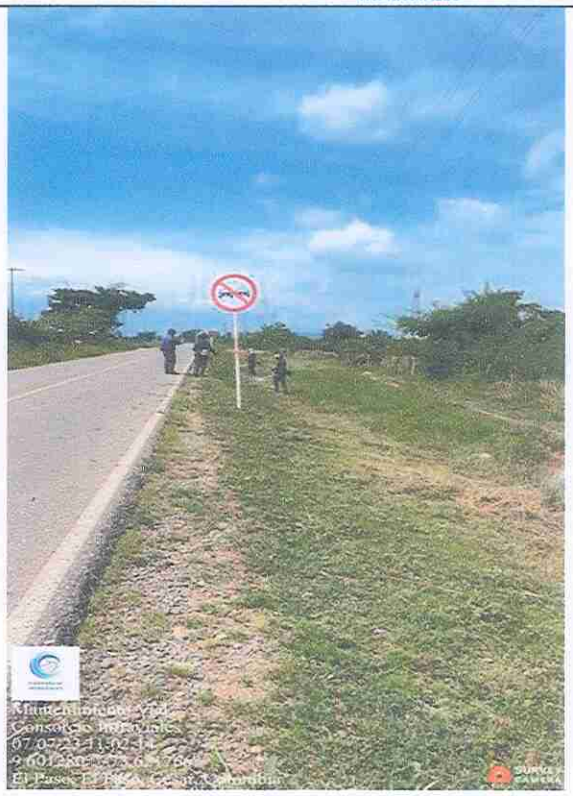
Desmonte y limpieza no boscosa

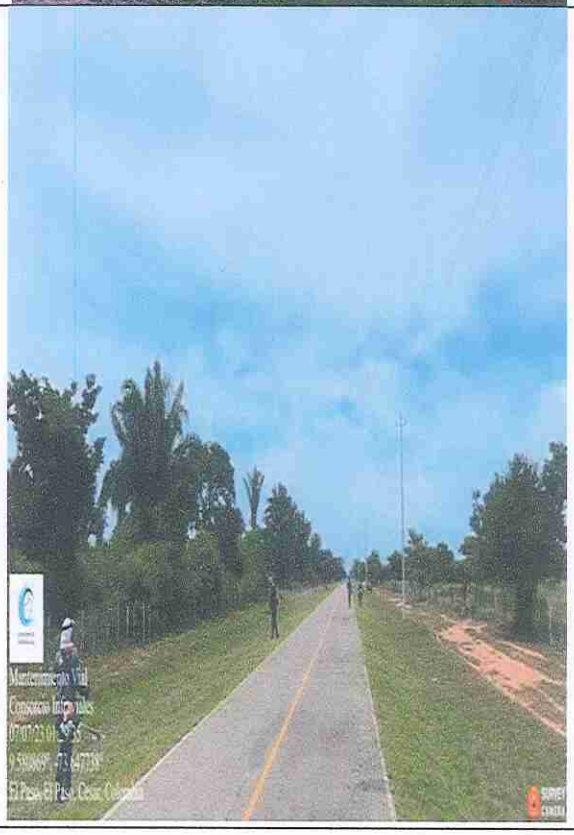


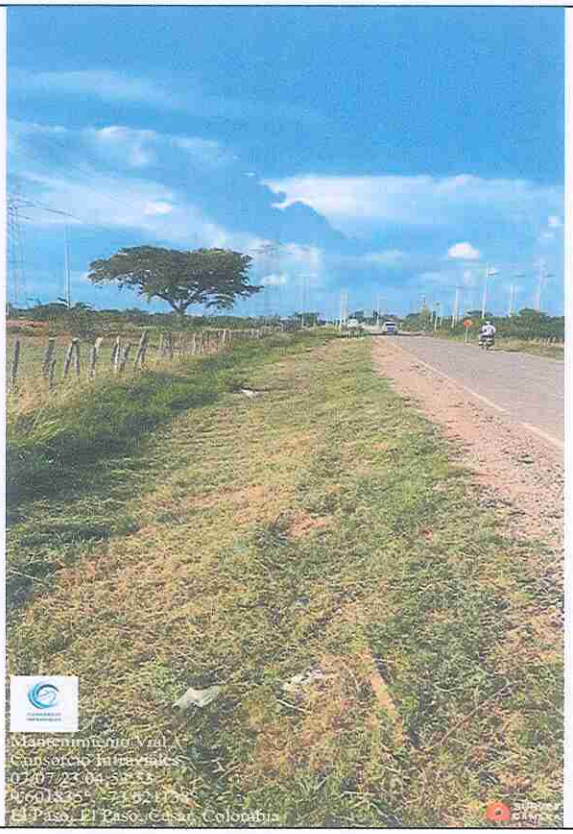


CONSORCIO
INFRAVIALES





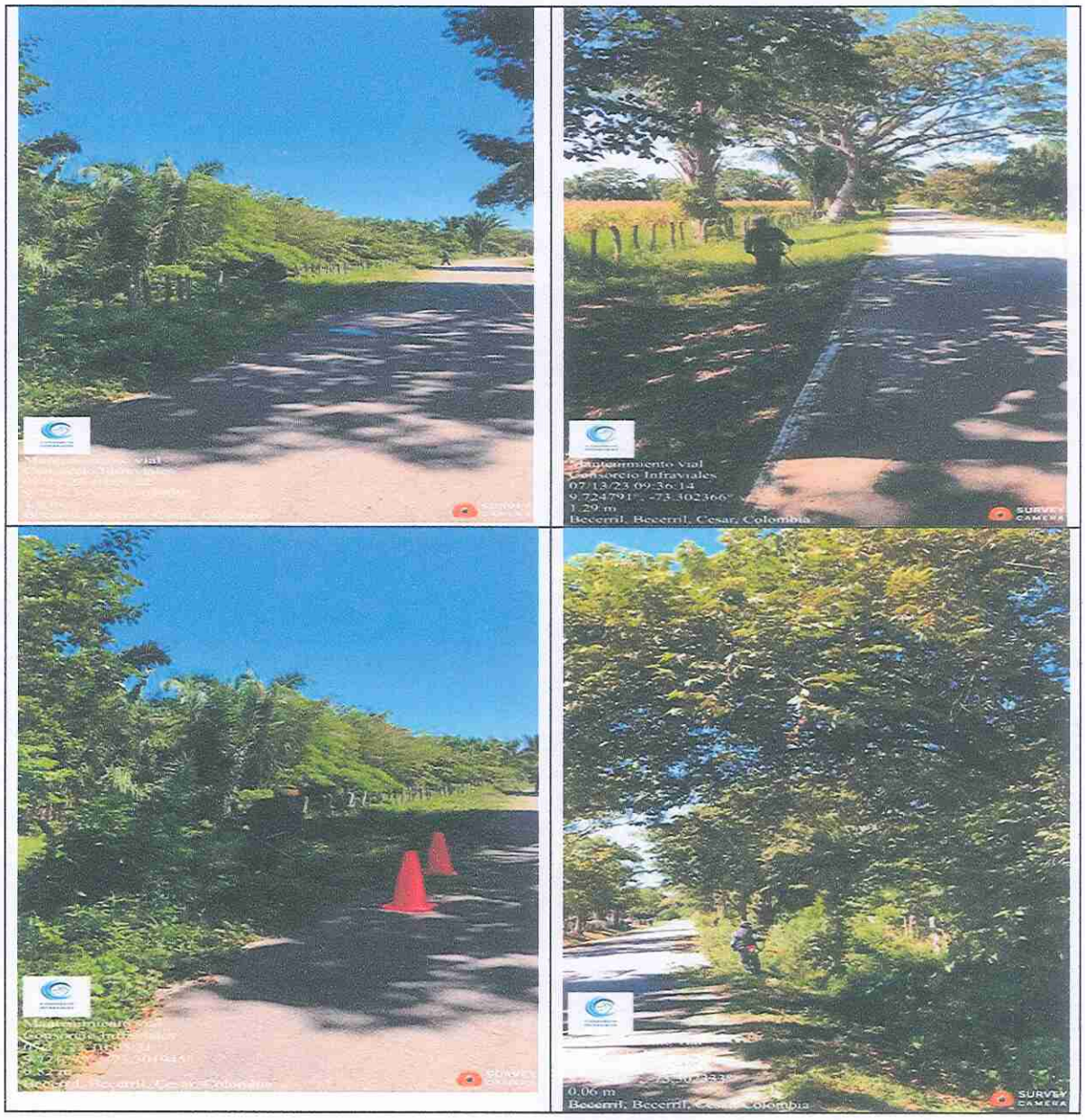




CONSORCIO INFRAVIALES

BECERRIL – LA GUAJIRITA			
ÍTEM	ACTIVIDAD EJECUTADA	TIPO DE INSPECCIÓN	PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)
1,00	CAPITULO 1 – LIMPIEZA		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME

Desmonte y limpieza no boscosa



CONSORCIO INFRAVIALES

VIA NACIONAL – ESTADOS UNIDOS			
ÍTEM	ACTIVIDAD EJECUTADA	TIPO DE INSPECCIÓN	PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)
1,00	CAPITULO 1 – LIMPIEZA		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME

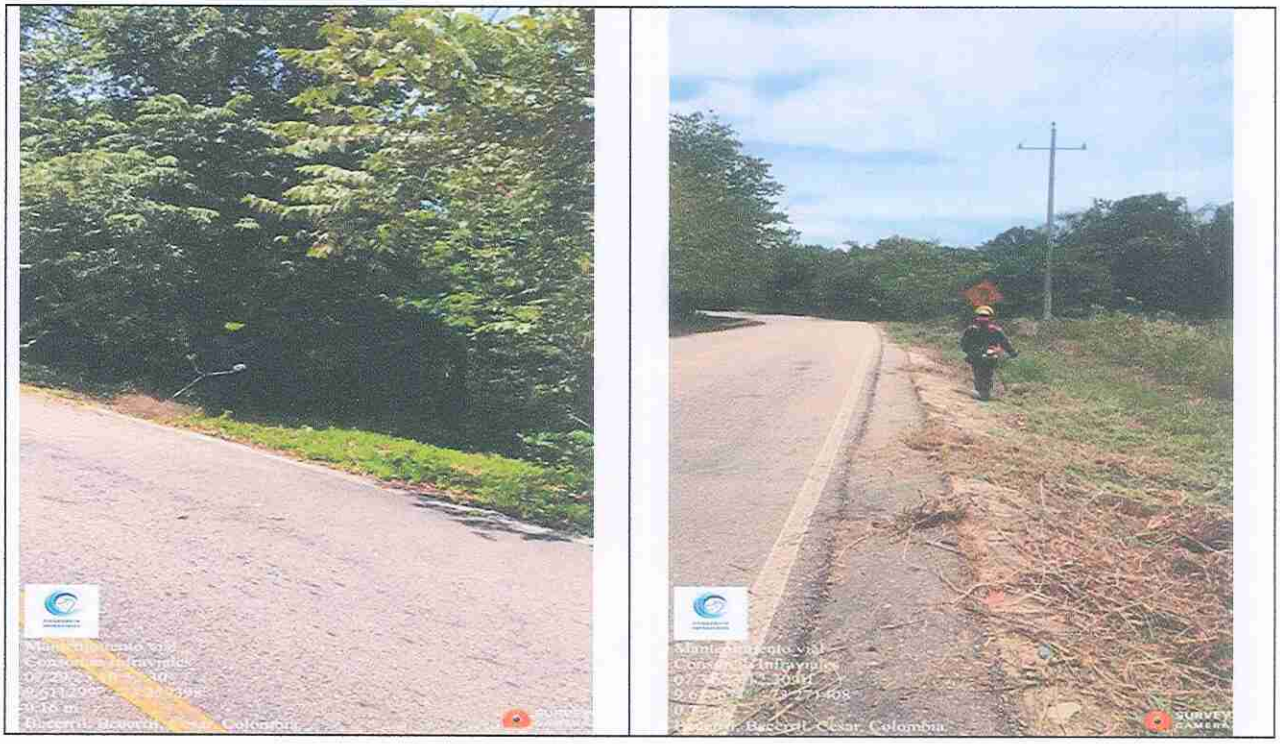
Desmonte y limpieza no boscosa



CONSORCIO INFRAVIALES

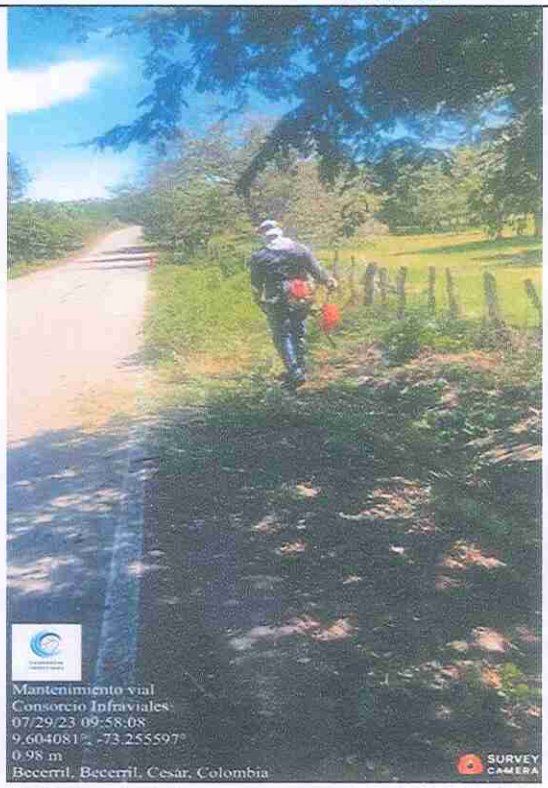
VIA NACIONAL – VICTROIA DE SAN ISIDRO			
ÍTEM	ACTIVIDAD EJECUTADA	TIPO DE INSPECCIÓN	PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)
1,00	CAPITULO 1 – LIMPIEZA		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME

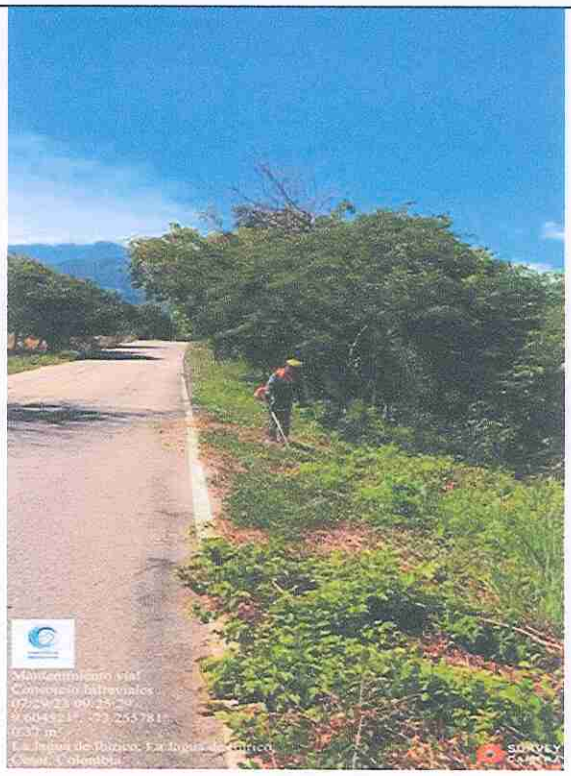
Desmonte y limpieza no boscosa

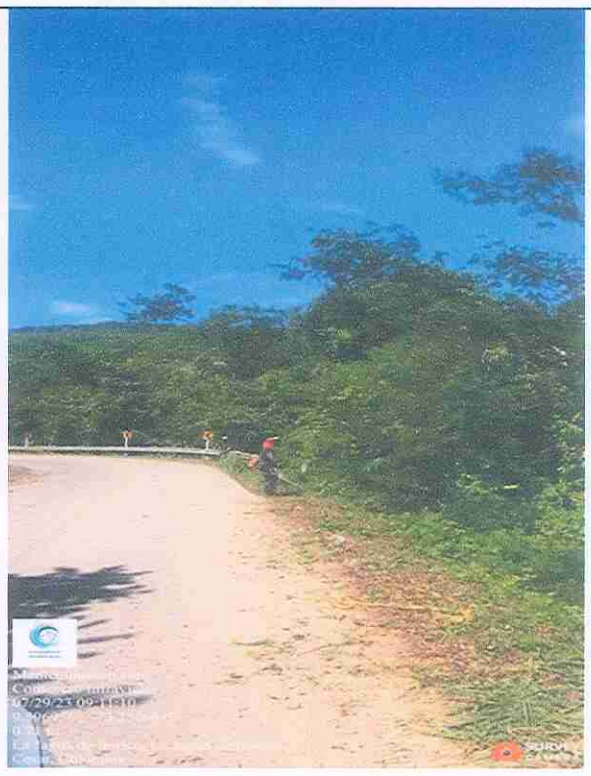


CONSORCIO INFRAVIALES









CONSORCIO INFRAVIALES

AGUSTÍN CODAZZI – LA DUDA – SAN JACINTO - BATALLÓN DE ALTA MONTAÑA			
ÍTEM	ACTIVIDAD EJECUTADA	TIPO DE INSPECCIÓN	PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)
1,00	CAPITULO 1 – LIMPIEZA		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME
1,2	LIMPIEZA DE BERMAS	VISUAL	CONFORME

Desmonte y limpieza no boscosa



CONSORCIO INFRAVIALES

Limpieza de bermas



CONSORCIO INFRAVIALES

CARACOLICITO-CHIMILA			
ÍTEM	ACTIVIDAD EJECUTADA	TIPO DE INSPECCIÓN	PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)
1,00	CAPITULO 1 – LIMPIEZA		
1.1	DESMONTE Y LIMPIEZA NO BOSCOSA	VISUAL	CONFORME
1,2	LIMPIEZA DE BERMAS	VISUAL	CONFORME

Desmonte y limpieza no boscosa



Limpieza de bermas



CONSORCIO INFRAVIALES

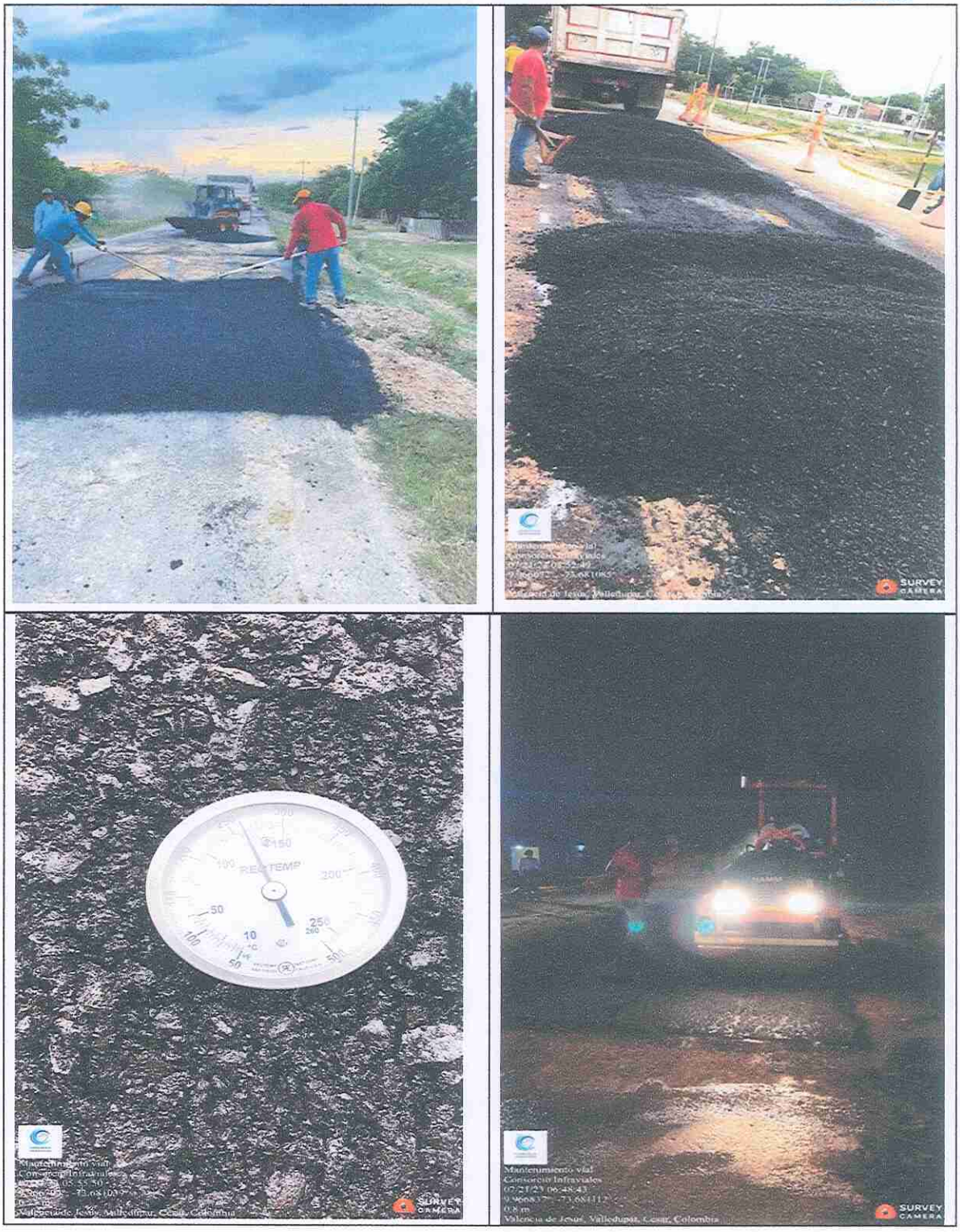
LOS VENAOS – EL PERRO – GUAYMARAL – EL VALLITO			
ÍTEM	**ACTIVIDAD EJECUTADA**	**TIPO DE INSPECCIÓN**	**PRODUCTO (CONFORME/ NO CONFORME)**
2,00	**CAPITULO 2 - CARPETA ASFÁLTICA**		
2.	EXTENSION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE MDC-19	VISUAL	CONFORME
NP	**ÍTEMS NO PREVISTOS**		
NP-01	SELLO DE GRIETAS ASFALTICO SIN RUTEO	VISUAL	CONFORME
NP-05	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO SR, SPY/OSI, TABLERO EN LAMINA CON LAMINA RETRO REFLECTIVA TIPO IV (75X75 cm).	VISUAL	CONFORME

Extensión mdc-19 para bacheo





CONSORCIO
INFRAVIALES



Sello de grietas sin ruteo

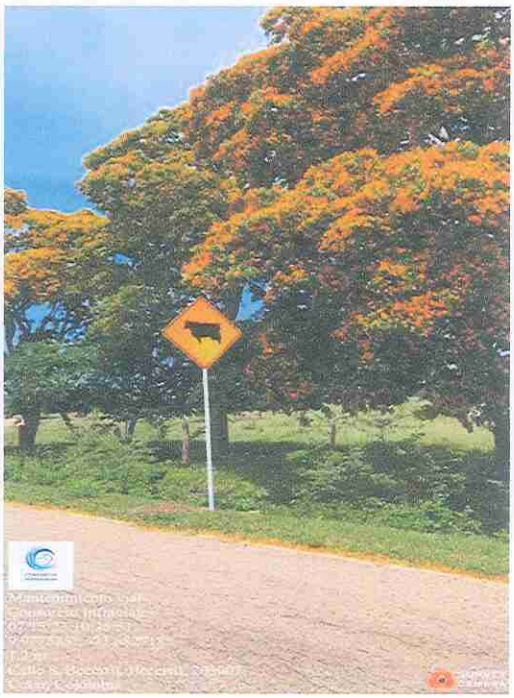


Señal vertical de tránsito tipo sr, SPY/OSI, tablero en lamina con lamina retro reflectiva tipo IV (75x75 cm).



CONSORCIO INFRAVIALES





SUB-BASE GRANULAR

En concordancia con el articulo 320 – 13 SUB-BASE GRANULAR del INVIAS, en donde establece las características de calidad del material e instalación de este de acuerdo con el nivel de tránsito, colocamos en su conocimiento el procedimiento bajo el cual se dispuso en obra el material granular tipo subbase:

- Se decidió realizar el acopio del volumen necesario para el lleno de veintiún de los veintiséis baches, logrando generar una sola jordana de trabajo para el suministro de material en la obra.

- Posteriormente con el uso de una retroexcavadora se realizó la demolición y la excavación de dichos baches para ser llenados hasta nivel de base, procurando destinar la menor cantidad de jornadas de trabajo.

Ahora bien, dicho lo anterior dado que el material se suministró únicamente en una jordana de trabajo se realiza la entrega de la única toma de ensayos sobre el material tipo subbase granular:

1. Granulometría
2. Limite líquido.
3. Limite pastico
4. Índice de plasticidad.
5. Ensayo de CBR.
6. Terrones de arcilla y partículas deleznables.
7. Determinación de la resistencia del agregado grueso al desgaste por abrasión utilizando el aparato de Micro-deval.
8. Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio y magnesio.
9. Resistencia al desgaste por medio de la máquina de los ángeles.
10. Equivalente de Arena.

En dichos ensayos se puede evidenciar el cumplimiento de las características físicas y mecánicas del material.

SUB-BASE GRANULAR					
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	INV. E 330 - 13			X	
LIMITES DE ATTERBERG	LL	NL	≤ 25 %	X	
	LP	NP		X	
	IP	0,0%	≤ 6 %	X	
CBR	INV. E 148 - 13			X	
TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES	INV.-E 211-13	0,366%	≤ 2 %	X	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS POR ABRASIÓN UTILIZANDO - MICRO DEVAL	INV.-E 238	18,30%	≤ 30 %	X	
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO.	INV. E 220-13	11%	≤ 18 %	X	
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO	INV. E 220-13	5%	≤ 12 %	X	
DETERMINACIÓN RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ÁNGELES	INV. E 218-13	6,40%	≤ 7 %	X	
		31,1%	≤ 35 %	X	
EQUIVALENTE DE ARENA	INV. E 133-13	28%	≥ 25 %	X	

Dentro de los requerimientos del articulo 320 para dar por cumplido los requisitos de calidad del producto terminado encontramos:

Compactación

la cual para efectos de control se debe controlar con base en cualquiera de los 3 criterios mencionado en dicho artículo.

- Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la sub-base granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de sub-base granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Ilustración 1. Criterios de selección del lote – INVIAS ART 320

De acuerdo con dichos criterios y con lo especificado allí, se deberá escoger para hacer los ensayos de compactación la que resulte menor entre ellas, de acuerdo con este criterio y al evidenciar que las obras ejecutadas no superan una longitud de 500 metros y son inferiores a 1500 metros cuadrados, el criterio deberá ser el de "obra ejecutada en una jornada de trabajo".

Por tal motivo y dado que el proceso constructivo, la cercanía de los baches y el volumen de material granular a instalar es muy pequeño, es viable que en una sola jornada de trabajo se intervengan varios baches, lo cual implica que de acuerdo con la especificación general de construcción no es necesario contar con una toma de densidades en cada capa por cada bache.

Adjunto nos permitimos remitir los ensayos y un cuadro resumen de estos, en donde se puede evidenciar la fecha de toma y el resultado obtenido para el ensayo de cono de arena que nos permite establecer la densidad del terreno obtenida en campo, con base en los parámetros de los ensayos sobre la muestra de material de referencia.

Ahora bien, el criterio solicitado para la aceptación solicitado por el INVIAS es:

$GC_I\ (90) \geq 95.0\ \%$ se acepta el lote

Ilustración 2. Criterio de aceptación subbase granular - INVIAS

Como se puede observar ninguno de los resultados obtenidos en campo es inferior al criterio de aceptación, dando por cumplido dicho parámetro.

ABSCISA	SUB-BASE			
	% Comp.	Fecha	% Comp.	Fecha
K+400				
K+450				
K+600				
K2+500				
K3+900				
K3+940	99,00%	29/06/2023	95,20%	30/06/2023
K3+940				
K4+050	100,00%	29/06/2023		
K4+170	98,30%	28/06/2023		
K4+200	98,50%	28/06/2023		
K4+265	99,40%	27/06/2023	100,20%	27/06/2023
K4+280				
K4+300	98,40%	22/06/2023		
K4+340	96,70%	22/06/2023	95,70%	22/06/2023
K4+420	97,60%	22/06/2023		
K4+450	95,30%	22/06/2023	96,20%	22/06/2023
K4+630	97,9%	21/06/2023	97,1%	21/06/2023
K4+651	96,0%	21/06/2023	97,2%	21/06/2023
K4+660	97,70%	15/06/2023	98,10%	15/06/2023
K4+700	99,10%	15/06/2023	99,20%	15/06/2023
K4+728	100,00%	15/06/2023		
K4+800	99,70%	14/06/2023		
K4+850				
K4+870	99,80%	13/06/2023	98,40%	13/06/2023
K4+995	100,20%	13/06/2023	98,30%	13/06/2023

Espesor

Dado que lo que se realizo fue restituir la estructura de pavimento ya existente y el espesor de diseño de acuerdo con lo evidenciado es de 22 cm fue este mismo el que se instaló en cada uno de los baches y fue verificado por los profesionales en campo, a través de la inspección visual, empleando herramientas básicas de medición, garantizando asi que el espesor medido e instalado sea igual al requerido.

Aunado a lo anterior y de acuerdo con lo indicado en el Numeral 320.5.2.2.5 Zonas de Bacheo, la cantidad de ensayos y pruebas en campo no están reglamentadas de la misma manera, de tal manera el CONSORCIO INFRAVIALES, le dio estricto cumplimiento a la cantidad y frecuencia de las pruebas requeridas para la construcción de obra nueva.

BASE GRANULAR

En concordancia con el articulo 330 – 13 BASE GRANULAR del INVIAS, en donde establece las características de calidad del material e instalación de este de acuerdo con el nivel de tránsito, colocamos en su conocimiento el procedimiento bajo el cual se dispuso en obra el material granular tipo subbase:

- Se decidió realizar el acopio del volumen necesario para el lleno de veintiún de los veintiséis baches, logrando generar una sola jordana de trabajo para el suministro de material en la obra.

- Posteriormente con el uso de una retroexcavadora se realizó la demolición y la excavación de dichos baches para ser llenados hasta nivel de base, procurando destinar la menor cantidad de jornadas de trabajo.

Ahora bien, dicho lo anterior dado que el material se suministró únicamente en una jordana de trabajo se realiza la entrega de la única toma de ensayos sobre el material tipo subbase granular:

1. Granulometría
2. Limite líquido.
3. Limite pastico
4. Índice de plasticidad.
5. Ensayo de CBR.
6. Terrones de arcilla y partículas deleznables.
7. Determinación de la resistencia del agregado grueso al desgaste por abrasión utilizando el aparato de Micro - deval.
8. Determinación del valor del 10% de finos
9. Solidez de los agregados frente a la acción de soluciones de sulfato de sodio y magnesio.
10. Índice de alargamiento y aplanamiento en los agregados.
11. Angularidad del agregado fino
12. Porcentaje de caras fracturadas en loa agregados.
13. Resistencia al desgaste por medio de la máquina de los ángeles.
14. Valor azul de metileno en agregados finos y en llenantes minerales.
15. Equivalente de Arena.

En dichos ensayos se puede evidenciar el cumplimiento de las características físicas y mecánicas del material.

BASE GRANULAR CLASE B - TRANSITO 2					
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	INV. E 330 - 13			X	
LIMITES DE ATTERBERG	LL	NL		X	
	LP	NP		X	
	IP	0,0%		X	
CBR	INV. E 148 - 13			X	
TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES	INV.-E 211-13	0,300%	≤ 2 %	X	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS AGREGADOS POR ABRASIÓN UTILIZANDO - MICRO DEVAL	INV.-E 238	18,30%	≤ 30 %	X	
DETERMINACIÓN DE L VALOR DEL 10% DE FINOS	INV. E 224-13	139,5 kN	≥ 70 kN	X	
		77,90%	≥ 75 %	X	
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO.	INV. E 220-13	8%	≤ 18 %	X	
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO	INV. E 220-13	6%	≤ 12 %	X	
INDICÉ DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO EN LOS AGREGADOS	INV. 230-13	23,00%	≤ 35 %	X	
		21,00%	≤ 35 %	X	
ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO	INV. E 239-13	40,4	≥ 35	X	
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS	INV. E 227-13	100%	≥ 70 %	X	
DETERMINACIÓN RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ÁNGELES	INV. E 218-13	5,60%	≤ 7 %	X	
		29%	≤ 35 %	X	
EQUIVALENTE DE ARENA	INV. E 133-13	27%	≥ 30 %		X
VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y EN LLENANTES MINERALES	INV. E 235 - 13	9%	≤ 10 %	X	

EQUIVALENTE DE ARENA

El ensayo de equivalente de arena permite determinar la cantidad de material no plástico deseable en una muestra y establece la fracción gruesa del agregado fino, en este caso de la base granular, al contar con una menor cantidad de fino deseable es necesario determinar si los finos presentes en la muestra de base granular contiene material fino con un alto grado de expansividad o si por el contrario en la composición mineralógica de la matriz no hay una alta presencia de material arcilloso expansivo, el contenido de material expansivo se puede determinar a través del ensayo de valor de azul de metileno.

VALOR DE AZUL DE METILENO

La determinación del valor del azul de metileno es uno de los métodos empleados para determinar si el suelo contiene presencia de material arcilloso expansivo y a través de relaciones de áreas permite determinar la sensibilidad de la fracción de finos presentes en la muestra.

Por si solo el valor de azul de metileno no significa nada, sin embargo, lo que nos permite conocer es la superficie especifica de los finos presentes, la cual puede compararse con la superficie especifica de diferentes minerales arcillosos altamente expansivos, que pueden llegar a generar daño en las estructuras de pavimento o cimentaciones como consecuencia de su cambio volumétrico.

1. Cálculo de la masa del azul de metileno en el volumen final de solución empleada.

$$Valor\ de\ Azul = 180\ ml * \frac{10\ g}{200\ g} = 9$$

2. Cálculo del número de moles de azul.

$$9\ * \frac{1\ mol}{319.86\ g} = 0.0281\ moles$$

3. Cálculo del número de moléculas.

$$0.0281\ moles * 6.02x10^{20} = 3{,}38x10^{21}$$

4. Área total de las moléculas de la muestra de 80 g.

$$3{,}38x10^{21}\ x\ 1x10^{-10} x\ 1x10^{-10} = 4405{,}51\ m^2$$

5. Superficie especifica por cada gramo de la muestra.

$$4405{,}51\ m^2 * \frac{1}{200\ g} = 22.028\ \frac{m^2}{g}$$

Una vez se ha determinado el área específica del material pasante del tamiz No 4, podemos identificar a través de un parámetro de comparación si la muestra de suelo analizada contiene minerales de arcilla susceptibles de alta variación volumétrica al ser sometidos a la presencia del agua, para tal efecto se realiza la comparación de los valores de la superficie especifica de referencia.

Tabla 2. Superficie especifica de algunas arcillas

Tipo de arcilla	m^2/g
Caolinita	5 – 20
Illita	100 – 200
Montmorillonita	300 – 500
Vermiculita	700 – 800

[1]

Los valores de la tabla son valores típicos de referencia del área superficial de minerales arcillosos y se presentan de los muy poco expansivos hasta los muy expansivos teniendo como muy poco expansivos minerales como la caolinita con superficie especifica con valores cercanos e inferiores a $20\ \frac{m^2}{g}$, al obtener un resultado de 9 en el valor de azul el cual permite determinar que la superficie especifica del material existente en la base con valores muy parecidos a los de la caolinita, siendo la de más baja expansión y muy característica de zonas cálidas con presencia de rocas ígneas sometidas a la meteorización.

[1] Tablas y cuadros de geomecánica, características generales de los materiales térreos, geotecnia para ingenieros de Alberto J Martínez Vargas, repositorio universidad nacional.

Con el comparativo se puede determinar que los minerales descritos en la tabla no se encuentren presencia de material altamente expansivo, ahora bien, este parámetro nos indica que el material que se analizó no contiene minerales sensibles a cambio volumétrico.

Dentro de los requerimientos del articulo 330 para dar cumplimento a los requisitos de calidad del producto terminado encontramos:

Compactación

La cual para efectos de control se debe controlar con base en cualquiera de los 3 criterios mencionado en dicho artículo.

- Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la sub-base granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m^2) de sub-base granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Ilustración 3. Criterios de selección del lote – INVIAS ART 330

De acuerdo con dichos criterios y con lo especificado allí, se deberá escoger para hacer los ensayos de compactación la que resulte menor entre ellas, de acuerdo con este criterio y al evidenciar que las obras ejecutadas no superan una longitud de 500 metros y son inferiores a 1500 metros cuadrados, el criterio deberá ser el de "obra ejecutada en una jornada de trabajo".

Por tal motivo y dado que el proceso constructivo, la cercanía de los baches y el volumen de material granular a instalar es muy pequeño, es viable que en una sola jornada de trabajo se intervengan varios baches, lo cual implica que de acuerdo con la especificación general de construcción no es necesario contar con una toma de densidades en cada capa por cada bache.

Adjunto nos permitimos remitir los ensayos y un cuadro resumen de estos, en donde se puede evidenciar la fecha de toma y el resultado obtenido para el ensayo de cono de arena que nos permite establecer la densidad del terreno obtenida en campo, con base en los parámetros de los ensayos sobre la muestra de material de referencia.

Ahora bien, el criterio solicitado para la aceptación solicitado por el INVIAS es:

$GC_i\ (90) \geq 98.0\ \%$
y
$GC_i\ \text{mínimo} \geq 95.0\ \%$
se acepta el lote

Ilustración 4. Criterio de aceptación base granular - INVIAS

Como se puede observar ninguno de los resultados obtenidos en campo es inferior al criterio de aceptación, dando por cumplido dicho parámetro.

ABSCISA	BASE			
		Fecha		Fecha
K+400				
K+450				
K+600				
K2+500				
K3+900				
K3+940	99,10%	29/06/2023		
K3+940				
K4+050	98,60%	29/06/2023		
K4+170				
K4+200	98,60%	28/06/2023	98,40%	28/06/2023
K4+265	99,50%	27/06/2023	99,80%	27/06/2023
K4+280				
K4+300				
K4+340	100,40%	24/06/2023	98,90%	24/06/2023
K4+420	99,20%	24/06/2023	100,10%	24/06/2023
K4+450	99,10%	22/06/2023	99,30%	22/06/2023
K4+630	99,20%	21/06/2023	100,20%	21/06/2023
K4+651	98,70%	21/06/2023	99,90%	21/06/2023
K4+660	98,70%	21/06/2023	98,50%	21/06/2023
K4+700	99,90%	21/06/2023	99,60%	21/06/2023
K4+728	100,20%	16/06/2023		
K4+800				
K4+850	99,00%	15/06/2023	98,70%	15/06/2023
K4+870	98,10%	14/06/2023	99,80%	14/06/2023
K4+995	99,40%	13/06/2023	98,80%	13/06/2023

Espesor

dado que lo que se realizo fue restituir la estructura de pavimento ya existente y el espesor de diseño de acuerdo con lo evidenciado es de 22 cm fue este mismo el que se instaló en cada uno de los baches y fue verificado por los profesionales en campo, a través de la inspección visual, empleando herramientas básicas de medición, garantizando asi que el espesor medido e instalado sea igual al requerido.

Aunado a lo anterior y de acuerdo con lo indicado en el Numeral 320.5.2.2.5 Zonas de Bacheo, la cantidad de ensayos y pruebas en campo no están reglamentadas de la misma manera, de tal manera el CONSORCIO INFRAVIALES, le dio estricto cumplimiento a la cantidad y frecuencia de las pruebas requeridas para la construcción de obra nueva.

Anexos documentales

Tramo: Ruta 8003 (Callao) – Los calabazos

Adjunto se remiten los soportes de calidad de las señales de tránsito.

Tramo: Ramal a Pueblo bello

Adjunto se remiten los soportes de calidad de la defensa metálica y las señales de tránsito.

Tramo: Los Venaos – El Perro – Guaymaral – El Vallito

Adjunto se remiten los soportes de calidad que a continuación se relacionan:

1. Soportes de los ensayos realizados para los materiales de Subbase y base granular.
2. Soportes de la toma de densidades sobre las capas y su ubicación
3. Certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos de laboratorio.
4. Soportes de calidad de la mezcla.

MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE TIPO MDC-19

En concordancia con el articulo 450 – 13 MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFALTICO) del INVIAS, en donde establece las características de calidad del material y el procedimiento mediante el cual se debe realizar su instalación, de acuerdo con los requerimientos mínimos solicitados por el INVIAS a través de especificaciones:

ENSAYOS REALIZADOS AL MATERIAL

Muestra 1:

MEZCLA DENSA EN CALIENTE (MDC-19)					
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	INV. E 782 - 13			X	
CONTENIDO DE ASFALTO	INV. E 782 - 13	5.9	5.6 - 6.0	X	
ESTABILIDAD	INV. E 782 - 13	13.225	> 9.000	X	
FLUJO	INV. E 782 - 13	3	2 – 3.5	X	
RELACIÓN (ESTABILIDAD/FLUJO)	INV. E 782 - 13	4.4	3 – 6	X	
VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL	INV. E 782 - 13	18.5	> 14.0	X	
VACÍOS CON AIRE	INV. E 782 - 13	5.3	4 – 6	X	
VACÍOS LLENOS DE ASFALTO	INV. E 782 - 13	71	65 – 75	X	
RELACIÓN LLENANTE/LIGANTE.	INV. E 782 - 13	1.00	0.8 -1.2	X	

Muestra 2:

MEZCLA DENSA EN CALIENTE (MDC-19)					
ENSAYO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	INV. E 782 - 13			X	
CONTENIDO DE ASFALTO	INV. E 782 - 13	5.8	5.6 - 6.0	X	
ESTABILIDAD	INV. E 782 - 13	13.414	> 9.000	X	
FLUJO	INV. E 782 - 13	3.1	2 – 3.5	X	
RELACIÓN (ESTABILIDAD/FLUJO)	INV. E 782 - 13	4.3	3 – 6	X	
VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL	INV. E 782 - 13	18.4	> 14.0	X	
VACÍOS CON AIRE	INV. E 782 - 13	5.3	4 – 6	X	
VACÍOS LLENOS DE ASFALTO	INV. E 782 - 13	71.3	65 – 75	X	
RELACIÓN LLENANTE/LIGANTE.	INV. E 782 - 13	0.9	0.8 -1.2	X	

Los parámetros anterior mente relacionados se realizan tomando como muestra patrón o de comparación el diseño Marshall entregado por el fabricante o proveedor, para este caso el material es comparado con los parámetros establecidos por la planta de asfalto de GEICAR, los resultados nos permiten establecer el cumplimiento de la muestra realizando los ensayos establecidos por el INVIAS.

CONSORCIO INFRAVIALES

ENSAYOS REALIZADOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

Dado que se realizó la instalación del asfalto en dos jornadas independientes y que el área intervenida no supera lo que el INVIAS determina como lote, se tomaron densidades de la siguiente manera y se obtuvieron los resultados que a continuación se relacionan:

ABSCISA	ASFALTO	
	%	Fecha
K 2+500	96.5	04/08/2023
K 3+940	95.8	04/08/2023
K 4+200	97.9	04/08/2023
K 4+265	95.7	04/08/2023
K 4+340	95.4	04/08/2023
K 4 +700	97.3	04/08/2023
K 4 +850	95.0	04/08/2023
K 4 +870	96.5	04/08/2023
K 4+995	95.6	04/08/2023

Las densidades nos permiten establecer que se alcanzaron las densidades adecuadas para garantizar un correcto funcionamiento de la capa de rodadura y las características alcanzadas en campo nos permiten establecer una correlación que nos lleva a pensar que tendrá una prolongada vida útil.

Las muestras de los ensayos de densidades se tomaron a partir del densímetro nuclear, dado que en la zona no se contaba con dicho parámetro el laboratorio con certificaciones pertinentes y que cuenta con el equipo y presta servicio a nivel nacional realizo la toma de las muestras desde su sede en la ciudad de barranquilla avalando los resultados desde su casa matriz en la ciudad de Bogotá.

EMULSIÓN ASFÁLTICA

Con el fin de crear una superficie adherente entre la base granular y la capa de rodadura (MDC-19), se cubre la superficie de la base granular con una emulsión asfáltica tipo CRL-1, para determinar si la emulsión asfáltica suministrada correspondía a dichas características, se realizó la caracterización de está obteniendo los siguientes resultados:

ENSAYO		RESULTADO	CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE	NO CUMPLE
Contenido de agua INV E 761-13	ANALISIS CUANTITATIVO	42,51%	Max 43 %	x	
Contenido de asfalto residual por destilacion INV E 762-13		57,49%	Min 57%	x	
Viscosidad Saybolt Furol 50°C - s INV E 763-13		27,61 s	Min 20 s	x	
			Max 200 s	x	
Sedimentación a los 5 Dias INV E 764-13		2,10%	Max 5 %	x	
Retenido en el tamiz N°20 INV E 765-13		0,04%	Max 0,1%	x	
Ph INV E 768-13		2,8	Max 6	x	

Lo que nos permite determinar que, de acuerdo con los parámetros establecidos para una emulsión catiónica de rotura lenta, la emulsión asfáltica suministrada e instalada cumple todos los parámetros relacionados en a la especificación técnica del INVIAS en el artículo 411-13.

DEFENSA METÁLICA

El articulo 730-13 DEFENSAS METÁLICAS, establecen los parámetros cuantitativos y cualitativos que la defensa metálica suministrada e instalada debe cumplir, a través de los certificados de calidad anexos se puede observar el cumplimiento de estos.

Por otra parte, se realiza entrega no solo certificados de calidad de los ensayos realizados sobre el material con el cual se realizó la fabricación de los elementos, sino que adicionalmente se realiza la entrega del certificado de calidad del galvanizado en caliente realizado sobre las láminas, certificado de calidad de los elementos de fijación tales como tornillos y tuercas.

Adicionalmente en el periodo comprendido entre el 1 al 30 de junio se realizó la entrega de georreferenciación de cada uno de los tramos instalados.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical deberá cumplir todos los requerimientos de altura y tamaño establecidos en el manual de señalización vial emitido por el ministerio de transporte en el año 2015 como su más reciente versión.

En dicho documento se establece la altura, la distancia a la cual se deberá instalar la señalización, el tamaño de los tableros además de la calidad y tipo de materiales empleados para la fabricación, adjunto al informe se entrega como anexo la certificación de calidad de los materiales empleados para la fabricación de las señales instaladas en los tramos viales.

DEMARCACIÓN – PINTURA TERMOPLÁSTICA

La señalización demarcación vial deberá cumplir todos los requerimientos de altura y tamaño establecidos en el manual de señalización vial emitido por el ministerio de transporte en el año 2015 como su más reciente versión.

En dicho documento es el tipo de materiales empleados para la realizar dicha actividad, adjunto al informe se entrega como anexo la certificación de calidad de los materiales empleados para la ejecución de las actividades de demarcación vial.

Conclusiones

- Los materiales empleados para la fabricación de la señalización instalada se encuentran debidamente soportada y da cumplimiento a los requerimientos establecidos.
- Los materiales empleados para la fabricación de la defensa metálica instalada se encuentran debidamente soportada y da cumplimiento a los requerimientos establecidos.
- El número de ensayos realizados a las capas de subbase, base granular y mezcla asfáltica de la estructura de pavimento corresponde a la establecido en las especificaciones generales de construcción del INVIAS.
- Se realiza la entrega de los certificados de calibración de los equipos o instrumentación mediante la cual se realizaron ensayos en campo o en laboratorio.

Conclusiones

- El registro fotográfico relacionado anteriormente permite establecer el cumplimiento de las obligaciones contractuales en el frente de obra descrito y la calidad de cada una de las actividades ejecutadas.
- Los materiales empleados para la fabricación de la señalización instalada se encuentran debidamente soportada y da cumplimiento a los requerimientos establecidos.
- Los materiales empleados para la fabricación de la defensa metálica instalada se encuentran debidamente soportada y da cumplimiento a los requerimientos establecidos.
- El número de ensayos realizados a las capas de subbase, base granular y mezcla asfáltica de la estructura de pavimento corresponde a la establecido en las especificaciones generales de construcción del INVIAS.

INFORME DE ENSAYOS

Razón Social: **Ternium Colombia S.A.S.**
NIT: **890932389-8**
Teléfono: **01 8000 423 724**
Dirección: **Carrera 42 # 26 - 18. Itagüi**
Página Web: **www.ternium.com.co**

INFORMACION GENERAL

Cliente: **ARCOVIAL SAS**
Dirección: **CL 23 G 104 B 78 BRR FONTIBON BOGOTA**
Teléfono: **8052162**

Fecha Impresión **23/05/07**
No. Remisión: **82536690**
Página: **1 de 2**

DATOS GENERALES / PROPIEDADES QUIMICAS

MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE	% C	% Mn	% Si	% S	% P	% Nb	% Cr	% Ni	% Cu	% V
8000065	ANGULO 2"x1/8" 6m A572/G50	A010281203	ASTM A572 GR50	Ternium	0.21	0.80	0.14	0.028	0.008	0.001	0.094	0.070	0.170	0.020
8000061	ANGULO 2"x1/4" 6m A572/G50	A010295614	ASTM A572 GR50	Ternium	0.21	0.87	0.17	0.031	0.010	0.002	0.103	0.062	0.154	0.019
8002076	LAG 0.85mm 4'x8' CS	PDXF677302	ASTM A924:2007	Ternium	0.04	0.18	0.01	0.003	0.016					
8002072	LAG 1.45mm 4'x8' CS	PDX_779503	ASTM A924:2007	Ternium	0.03	0.17	0.010	0.003	0.010					

DATOS GENERALES / PROPIEDADES QUIMICAS

MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE	% Mo	% Al
8000065	ANGULO 2"x1/8" 6m A572/G50	A010281203	ASTM A572 GR50	Ternium	0.030	0.510
8000061	ANGULO 2"x1/4" 6m A572/G50	A010295614	ASTM A572 GR50	Ternium	0.023	0.350
8002076	LAG 0.85mm 4'x8' CS	PDXF677302	ASTM A924:2007	Ternium		
8002072	LAG 1.45mm 4'x8' CS	PDX_779503	ASTM A924:2007	Ternium		

DATOS GENERALES / PROPIEDADES FISICAS

MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE	Resistencia Fluencia	FLUENCIA	Resistencia Tracción	TRACCION	Alargamiento	Resist. Fluencia 2	Resist. Tracción 2	Alargamiento 2
					psi	MPa	psi	MPa	%	psi	psi	%
8000065	ANGULO 2"x1/8" 6m A572/G50	A010281203	ASTM A572 GR50	Ternium	58518		77671		24	59600	78793	20

Autoriza
Eivy Dayan Jerez Salazar
Jefe Sector Verificaciones y Laboratorios

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

INFORME DE ENSAYOS

Razón Social: **Ternium Colombia S.A.S.**
NIT: **890932389-8**
Teléfono: **01 8000 423 724**
Dirección: **Carrera 42 # 26 - 18. Itagüi**
Página Web: **www.ternium.com.co**

INFORMACION GENERAL

Cliente: **ARCOVIAL SAS**
Dirección: **CL 23 G 104 B 78 BRR FONTIBON BOGOTA**
Teléfono: **8052162**

Fecha Impresión **23/05/07**
No. Remisión: **82536690**
Página: **2 de 2**

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS							
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE	Resistencia Fluencia psi	FLUENCIA MPa	Resistencia Tracción psi	TRACCION MPa	Alargamiento %	Resist. Fluencia 2 psi	Resist. Tracción 2 psi	Alargamiento 2 %
8000061	ANGULO 2"x1/4" 6m A572/G50	A010295614	ASTM A572 GR50	Ternium	55075		75934		23	55927	76044	18
8002076	LAG 0.85mm 4'x8' CS	PDXF677302	ASTM A924:2007	Ternium		269		372	41.00			
8002072	LAG 1.45mm 4'x8' CS	PDX_779503	ASTM A924:2007	Ternium		268		350	46.0			

DATOS GENERALES					PROPIEDADES FISICAS						
MATERIAL	DESCRIPCION	LOTE	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE	Carga Fluencia N	Área Real mm2	Carga Tracción N	Carga Fluencia 2 N	Carga Tracción 2 N	Fecha Ensayo	Área Real 2 mm2
8000065	ANGULO 2"x1/8" 6m A572/G50	A010281203	ASTM A572 GR50	Ternium	54034	133.93	71720	52899	69933	20221024	128.73
8000061	ANGULO 2"x1/4" 6m A572/G50	A010295614	ASTM A572 GR50	Ternium	96078	253.02	132465	93486	127113	20221026	242.44
8002076	LAG 0.85mm 4'x8' CS	PDXF677302	ASTM A924:2007	Ternium							
8002072	LAG 1.45mm 4'x8' CS	PDX_779503	ASTM A924:2007	Ternium							

Los datos del presente informe de ensayos, han sido revisados por el área de Verificaciones y Laboratorio.
La conformidad de los resultados de ensayo está basada en aceptación simple.
Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.

Autoriza
Eivy Dayan Jerez Salazar
Jefe Sector Verificaciones y Laboratorios

Certificate of Conformance

MFLADINEZLADINES.CW@MMM.COM

3M Company
3M Center
St. Paul MN 55144
USA

Date certificate is prepared: 23-MAY-2023

The 3M product listed below was produced in accordance with standard manufacturing processes for the product in effect at the time of manufacture.

3M Delivery Number	Customer PO Number	Customer Part Number
NON SAP	POTEST	CPN
3M Stock Number	**GTIN Number**	**3M'S Legacy 11-Digit Stock Number**
7000004872	00051135307557	75030121638
Product Description: 3M™ High Intensity Grade Prismatic Reflective Sheeting 3930, White, 30 in x 50 yd		
Additional Product Information:		

Please contact your 3M Customer Service Representative if you have any questions.

Warranty and Limited Remedy: Unless stated otherwise in 3M's product literature, packaging inserts or product packaging for individual products, 3M warrants that each 3M product meets the applicable 3M specifications at the time 3M ships the product. Individual products may have additional or different warranties as stated on product literature, package inserts or product packages. 3M MAKES NO OTHER WARRANTIES OR CONDITIONS, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION ARISING OUT OF A COURSE OF DEALING, CUSTOM OR USAGE OF TRADE. User is responsible for determining whether the 3M product is fit for a particular purpose and suitable for user's application. If the 3M product is shown to be nonconforming within the warranty period, your exclusive remedy and 3M's sole obligation will be, at 3M's option, to replace the nonconforming 3M product or refund the purchase price.

Limitation of Liability: Except where prohibited by law, 3M will not be liable for any loss or damage arising from the 3M product, whether direct, indirect, special, incidental or consequential, regardless of the legal theory asserted, including warranty, contract, negligence or strict liability.

This certificate or any information contained in it does not amend or change any applicable 3M terms and conditions of sale.

This certificate is electronically generated and valid without a signature

Fanalca FANALVÍAS

CERTIFICADO DE CALIDAD INFRAESTRUCTURA VIAL

Pedido # PVT-1681

Fecha de despacho 23/03/2023	**Cliente**	CONSORCIO INFRAVIALES
Nombre del producto	**Unidades**	1.759
KIT PARAL C x6.0mmx2200mm-2 VIGA - 252693		
VIGA_DOBLE _ONDA_NTC3755 - 187098		430
KIT CONECTOR ANGULAR - 262638		
KIT PARAL C x4.76mmx1800mm - 188066□		
KIT SEPARADOR C x4.76mm - 188068		450
SEPARADOR METALICO W - 188069		
KIT PARAL C x6.0mmx1800mm - 243580		450
CAPTAFARO B/B - 178690		450
TERMINAL_NTC3755 - 187095		9
ARANDELA 1-3/4" X 3" X 3/16" - 181217		
TORNILLO5/8"X1-1/2"ECLIP+TUERCA5/8"PESADA - 181904		
TOR HEX 5/8"X1-1/2+TUERCA 5/8" PESADA - 181912		
TOPE FINAL VIGA SIMPLE - 267556		
No. Remisión -Factura - Orden de despacho	OD-139	
		ASTM A572/A572M/A1011 G50
	Galvanizado	
		Mínimo 39 micras o 550 gr/m2
Para caso de Trazabilidad remitirse a la asignacion No 0424-23		

PRODUCTOS

VIGA DOBLE ONDA Y TERMINALES



Viga Doble Onda



Terminal



Conector angular

PARAL Y SEPARADOR



Paral W



Separador Metálico W



Separador Plástico



Paral C



Separador Metálico C

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS



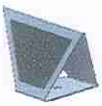
Tornillo



Arandela Rectangular



Tuerca



Captafaro

PROPIEDADES MECANICAS

Viga Doble Onda/Conector angular		Terminal y Arandela Rectangular		Separador y Paral W		Separador y Paral C	
Límite de fluencia (Mpa) Min.	350	Límite de fluencia (Mpa)	230	Límite de fluencia (Mpa)	345	Límite de fluencia (Mpa)	250
Resistencia a la tracción (Mpa) Min.	490	Resistencia a la tracción (Mpa)	315	Resistencia a la tracción (Mpa)	483	Resistencia a la tracción (Mpa)	400-550
Elongación (%) Min	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	23

PROPIEDADES MECANICAS DEL MATERIAL DE SOLDADURA

Norma AWS	Clasificación del material de aporte	Resistencia a la tracción (ksi)	Lamina de fluencia (ksi)	Elongación (%)
A5.18	ER70S-6	72 - 86	60 - 74	22 - 30

Observaciones

1. Fanalca S.A. no asume responsabilidad alguna por los diseños que superen la resistencia del material con que fué fabricado el componente, ni por procesos a los que sean sometidos los componentes que puedan ocasionar cambios en sus propiedades mecánicas.
2. Fanalca S.A. no aceptará reclamos posteriores a la entrega del producto relacionados con daños o deterioro que no fueron reportados durante del recibo del mismo ni los generados por modificaciones o adaptaciones que el cliente haya realizado en los mismos.

ASISTENTE DE FACTURACION

ELABORADO POR

Fanalca | FANALVÍAS INFRAESTRUCTURA VIAL FANALCA S.A.

CERTIFICADO DE CALIDAD INFRAESTRUCTURA VIAL

Pedido # PVT-000001724

Fecha de despacho 7/06/2023	Cliente	CONSORCIO INFRAVIALES
Nombre del producto	Unidades	1.424
KIT PARAL C x6.0mmx2200mm-2 VIGA - 252693		
VIGA_DOBLE _ONDA_NTC3755 - 187098		349
KIT CONECTOR ANGULAR - 262638		
KIT PARAL C x4.76mmx1800mm - 188066		
KIT SEPARADOR C x4.76mm - 188068		372
SEPARADOR METALICO W - 188069		
KIT PARAL C x6.0mmx1800mm - 243580		341
CAPTAFARO B/B - 178690		251
TERMINAL_NTC3755 - 187095		111
ARANDELA RECTANGULAR - 187096		
TORNILLO5/8"X1-1/2"ECLIP+TUERCA5/8"PESADA - 181904		
TOR HEX 5/8"X1-1/2+TUERCA 5/8" PESADA - 181912		
TERMINAL_NTC3755 PINTADA-204454		
No. Remisión -Factura - Orden de despacho	RM-1955	
	ASTM A572/A572M/A1011 G50	
	Galvanizado	
	Mínimo 39 micras o 550 gr/m2	
Para caso de Trazabilidad remitirse a la asignacion No 0930-23 - 0936-23		

PRODUCTOS

VIGA DOBLE ONDA Y TERMINALES



Viga Doble Onda



Terminal



Conector angular

PARAL Y SEPARADOR



Paral W



Separador Metálico W



Separador Plástico



Paral C



Separador Metálico C

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS



Tornillo



Arandela Rectangular



Tuerca



Captafaro

PROPIEDADES MECANICAS

Viga Doble Onda/Conector angular		Terminal y Arandela Rectangular		Separador y Paral W		Separador y Paral C	
Límite de fluencia (Mpa) Min.	350	Límite de fluencia (Mpa)	230	Límite de fluencia (Mpa)	345	Límite de fluencia (Mpa)	250
Resistencia a la tracción (Mpa) Min.	490	Resistencia a la tracción (Mpa)	315	Resistencia a la tracción (Mpa)	483	Resistencia a la tracción (Mpa)	400-550
Elongación (%) Min	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	23

PROPIEDADES MECANICAS DEL MATERIAL DE SOLDADURA

Norma AWS	Clasificación del material de aporte	Resistencia a la tracción (ksi)	Lamina de fluencia (ksi)	Elongación (%)
A5.18	ER70S-6	72 - 86	60 - 74	22 - 30

Observaciones

1. Fanalca S.A. no asume responsabilidad alguna por los diseños que superen la resistencia del material con que fué fabricado el componente, ni por procesos a los que sean sometidos los componentes que puedan ocasionar cambios en sus propiedades mecánicas.
2. Fanalca S.A. no aceptará reclamos posteriores a la entrega del producto relacionados con daños o deterioro que no fueron reportados durante del recibo del mismo ni los generados por modificaciones o adaptaciones que el cliente haya realizado en los mismos.

ASISTENTE DE FACTURACION

ELABORADO POR

Fanalca FANALVÍAS

CERTIFICADO DE CALIDAD INFRAESTRUCTURA VIAL

Pedido # PVT-000001724

Fecha de despacho 30/05/2023	Cliente	CONSORCIO INFRAVIALES
Nombre del producto	Unidades	694
KIT PARAL C x6.0mmx2200mm-2 VIGA - 252693		
VIGA_DOBLE _ONDA_NTC3755 - 187098		118
KIT CONECTOR ANGULAR - 262638		
KIT PARAL C x4.76mmx1800mm - 188066□		
KIT SEPARADOR C x4.76mm - 188068		192
SEPARADOR METALICO W - 188069		
KIT PARAL C x6.0mmx1800mm - 243580		192
CAPTAFARO B/B - 178690		192
TERMINAL_NTC3755 - 187095□		
ARANDELA RECTANGULAR - 187096		
TORNILLO5/8"X1-1/2"ECLIP+TUERCA5/8"PESADA - 181904		
TOR HEX 5/8"X1-1/2+TUERCA 5/8" PESADA - 181912		
TERMINAL_NTC3755 PINTADA-204454		
No. Remisión -Factura - Orden de despacho	RM-1950	
		ASTM A572/A572M/A1011 G50
	Galvanizado	
		Mínimo 39 micras o 550 gr/m2
Para caso de Trazabilidad remitirse a la asignacion No 0888-23		

PRODUCTOS

VIGA DOBLE ONDA Y TERMINALES



Viga Doble Onda



Terminal



Conector angular

PARAL Y SEPARADOR



Paral W



Separador Metálico W



Separador Plástico



Paral C



Separador Metálico C

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS



Tornillo



Arandela Rectangular



Tuerca



Captafaro

PROPIEDADES MECANICAS

Viga Doble Onda/Conector angular		Terminal y Arandela Rectangular		Separador y Paral W		Separador y Paral C	
Límite de fluencia (Mpa) Min.	350	Límite de fluencia (Mpa)	230	Límite de fluencia (Mpa)	345	Límite de fluencia (Mpa)	250
Resistencia a la tracción (Mpa) Min.	490	Resistencia a la tracción (Mpa)	315	Resistencia a la tracción (Mpa)	483	Resistencia a la tracción (Mpa)	400-550
Elongación (%) Min	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	12	Elongación (%)	23

PROPIEDADES MECANICAS DEL MATERIAL DE SOLDADURA

Norma AWS	Clasificación del material de aporte	Resistencia a la tracción (ksi)	Lamina de fluencia (ksi)	Elongación (%)
A5.18	ER70S-6	72 - 86	60 - 74	22 - 30

Observaciones

1. Fanalca S.A. no asume responsabilidad alguna por los diseños que superen la resistencia del material con que fué fabricado el componente, ni por procesos a los que sean sometidos los componentes que puedan ocasionar cambios en sus propiedades mecánicas.
2. Fanalca S.A. no aceptará reclamos posteriores a la entrega del producto relacionados con daños o deterioro que no fueron reportados durante del recibo del mismo ni los generados por modificaciones o adaptaciones que el cliente haya realizado en los mismos.

ASISTENTE DE FACTURACION

ELABORADO POR

HB SADELEC

CERTIFICADO DE CALIDAD DE GALVANIZADO

CLIENTE: PERALTA PERFILERÍA SAS **CERTIFICADO No.** 878-23

MEMO P-878-23 **FECHA** 9 de mayo de 2023

DESCRIP. MATERIAL:

FECHA	*DESCRIPCIÓN*	*ORDEN DE COMPRA*	*CANTIDAD*
17/07/2021	900 DEFENSAS DE CARRETERA, 50 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	900
17/07/2021	50 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	50
23/07/2021	100 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	100
28/07/2021	150 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	150
12/08/2021	150 DEFENSA	31518-31558	150
01/09/2021	185 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	185
02/09/2021	178 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	178
08/09/2021	86 DEFENSA DE CARRETERA	31518-31558	86
TOTAL			*1799*

DESCRIPCIÓN

- GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE
- NORMA APLICABLE ASTM A-123 (08)
- PARA LA INSPECCION DE LA ESTRUCTURA SE TOMARON CINCO PUNTOS DE MEDICION DE ESPESORES EN CADA ELEMENTO, HACIENDO MUESTREO DE ACUERDO A LO DESCRITO EN LA NORMA APLICABLE
- SE REALIZARON PRUEBAS DE ADHERENCIA CON CUCHILLA, SIN PRESENTAR LEVANTAMIENTOS EN LA CAPA DE GALVANIZADO
- EL GALVANIZADO DE LA ESTRUCTURA SE ENTREGA LIMPIO, LISO, UNIFORME Y LIBRE DE DEFECTOS.

RESULTADOS

ESPESOR MINIMO: 104 Micras EQUIPO UTILIZADO:

ESPESOR PROMEDIO: 123 Micras ADHERENCIA: BUENA

OBSERVACIONES

CRITERIOS DE ACEPTACION SEGÚN NORMA:

NUMERALES 3.2.10 Y TABLA 1 (ESPESORES DE RECUBRIMIENTO)

TABLA 2 (GRADO DE ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO)

NUMERAL 7.3 (MUESTREO)

NUMERAL 8.3 (ADHERENCIA)

DIRECTORA DE GALVANIZADO

Claudia P. Osuna P.

SADELEC
NIT 830.526.806-1

ARCELORMITTAL BRASIL S.A.

Usina / Plant: ArcelorMittal Tubarão

Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 526, Polo Industrial Tubarão, Serra-ES, CEP 29160-904 CNPJ: 17.469.701/0104-82
Telefone:+55(27)3348-1240/ 3348-2220 Fax:+55(27)3348-1482/ 3348-2271

Certificado de Qualidade / Mill Sheet / Quality Certificate

Ordem de Venda / Order No:	Nº do pedido do cliente / Buyer ref. No:	Nº pedido do consumidor / Customer Ref. No:	Nº do certificado / Certificate	Data de emissão / Issue Date:
8224779 / 000004	.		001862712101	15.04.2023

Consumidor / Customer:	Cliente final / End user:
TERNIUM PROCUREMENT SA	TERNIUM COLOMBIA SAS

Aplicação / Aplication:	Produto / Product:	Norma do Produto / Product Standard:	Part Number:
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS, RODOV. E FERROV. - DEFENSAS METALICAS /AGRICULTURAL, ROAD AND RAIL IMPLEMENTS - SAFETY BARRIERS	Bobina Laminada a Quente / Hot Rolled Coil	ASTM A572-50	CONFORME NORMA

Espessura / Thickness: (MM)	Largura / Width: (MM)	Borda / Edge:	Tipo de dimensão / type of dimension:	Óleo / Oil:	Aspecto Superficial / Surface Aspect	Cond. Especial / Special Cond.	Nº Protocolo / No Protocol:
2,45	960	Natural	Nominal	Não/No	X	NORMAL	CO0013-00-42

Composição Química/ Chemical Composition (%) - L = Análise de Panela / Ladle Analysis - P = Análise de Produto / Product Analysis

Corrida	Cód.	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N	Sn	Ti	B	Ca	07	XK						
2351148	L	0,13	0,010	0,840	0,020	0,0044	0,041	0,008	0,005	0,030	0,000	0,001	0,0140	0,0027	0,001	0,001	0,0002	0,0001	0,281	0,060						

Nº da amostra / Sample No:	Tração/ Tensile Unidade / Unit = MPa Base / Basis = GL=50mm, W=12,5mm						Dobramento / Bending		Dureza/ Hardness Test:		BH		Impacto / Charpy Unid. Temp. / Temp. Unit: Unid. Energ. / Energy Unit: CP/TS:								DWTT Unid. Temp. / Temp. Unit: CP/TS :								T. Grão / Grain Size		Embutimento / Cupping test (mm)	Inclusões / Inclusion				Anisotropia / Anisotropy				Expansão de furo / hole expansion
	Pos - Dir / Position - Direction	LE / YS	LR / TS	Razão El / Yield Ratio (%)	Along / Elong (%)	Red. Área (%) Area Reduc.	Pos - Dir / Position - Direction	Judg / Judgment (Ângulo / Ratio)	Posição / Position	Média/ Average	BH1	BH2	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	TRS / TRE	Energia/ Energy F. Dúctil/Ductile F: Frágil Exp. Lateral/ L. Expansion 1	2	3	Méd/ Ave	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	Área ductil % / Ductile Área % 1	2	3	Méd/ Ave.	TGF / FGS	TGA / AGS					n	n	r	r	
T0533733T	T4T	439	505	87	24										/																					
T0533734T	T4T	415	516	80	23										/																					

Número do lote / lot ID	Nº da nota fiscal / Issue Number	Peso liq. / Net weight t	Corrida / Heat No	Comprimento Real / Real Length(m)	Amostra 1 / Sample 1	Amostra 2 / Sample 2	Amostra 3 / Sample 3
H9069921	004061010	10,020	2351148	532,00	T0533733T		
H9069922	004062419	9,210	2351148	484,00	T0533733T		
H9069971	004061010	8,100	2351148	429,00	T0533733T		
H9069972	004061010	8,160	2351148	428,00	T0533733T		
H9116271	004061010	9,740	2351148	522,00	T0533733T		
H9116272	004061010	9,890	2351148	525,00	T0533733T		
H9116291	004061010	9,790	2351148	523,00	T0533733T		
H9116292	004061010	9,310	2351148	492,00	T0533733T		
H9069931	004061010	9,520	2351148	506,00	T0533734T		
H9069932	004061010	9,130	2351148	484,00	T0533734T		
H9116281	004061010	9,810	2351148	522,00	T0533734T		
H9116282	004061010	8,760	2351148	465,00	T0533734T		

Códigos / Codes

(1) POSIÇÃO / POSITION
T - Topo / Head
2 - ½ Largura / ½ Width
M - Meio / Body
4 - ½ Largura / ½ Width
C - Cauda / Tail
DIREÇÃO / DIRECTION
L - Longitudinal
A - 45°
T - Transversal
DOBRAMENTO / BEND
A - Aprovado / Aproved

(2) INCLUSÕES
TIPO / TYPE
A - Sulfeto / Sulphide
B - Aluminato / Aluminate
C - Silicato / Silicate
D - Óxido / Oxide
T - Total / Total
SÉRIE
F - Fina / Thin
G - Grossa / Heavy

07 C + 1/6 MN + (CR+MO+V)/5 + (NI+CU)/15
XK SI + 5/2 P

CERTIFICAMOS QUE O MATERIAL AQUI DESCRITO, FOI INSPECIONADO E APROVADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES, QUE NÃO ESTÁ CONTAMINADO POR RADIOATIVIDADE ACIMA DOS LIMITES NORMAIS E QUE O MATERIAL NÃO SOFREU CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO DURANTE O SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO. / WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN SATISFACTORY INSPECTED IN ACCORDANCE WITH THE SPECIFICATIONS, HAS NOT BEEN CONTAMINATED BY ANY RADIOACTIVITY ABOVE NORMAL BACKGROUND LEVELS AND HAS NOT COME INTO CONTACT WITH ANY MERCURY BEARING INSTRUMENTS OR MERCURE CONTAMINANTS DURING ITS PRODUCTIVE PROCESS.
PROCESSO DE FABRICAÇÃO: ACIARIA LD - LINGOTAMENTO CONTÍNUO - LAMINAÇÃO A QUENTE CONTÍNUO / MANUFACTURING PROCESS: BASIC OXYGEN LD, CONTINUOUS CASTING, HOT STRIP MILL (as rolled). LICENÇA PARA USO DA MARCA ABNT DE QUALIDADE AMBIENTAL - ROTULO ECOLÓGICO ABNT - PARA EMPRESAS (BOBINA LAMINADA A QUENTE). LICENSE FOR USING ABNT ENVIRONMENTAL MARK - ABNT ECOLABEL - TO THE COMPANY (HOT ROLLED COIL)
CERTIFICAÇÕES NAVAIS / SHIPBUILDING CERTIFICATIONS: ABS, BV, DNV GL, LR, RINA, CCS, NKK, KRS.

André Carvalho Prado
Gerência de Assistência Técnica a Clientes
Customer Technical Support Manager

ARCELORMITTAL BRASIL S.A.

ArcelorMittal

Usina / Plant: ArcelorMittal Tubarão

Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 526, Polo Industrial Tubarão, Serra-ES, CEP 29160-904 CNPJ: 17.469.701/0104-82
Telefone:+55(27)3348-1240/ 3348-2220 Fax:+55(27)3348-1482/ 3348-2271

Certificado de Qualidade / Mill Sheet / Quality Certificate

Ordem de Venda / Order No:	Nº do pedido do cliente / Buyer ref. No:	Nº pedido do consumidor / Customer Ref. No:	Nº do certificado / Certificate	Data de emissão / Issue Date:
8224779 / 000004	.		001862712101	15.04.2023

Consumidor / Customer:	Cliente final / End user:
TERNIUM PROCUREMENT SA	TERNIUM COLOMBIA SAS

Aplicação / Aplication:	Produto / Product:	Norma do Produto / Product Standard:	Part Number:
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS, RODOV. E FERROV. - DEFENSAS METALICAS /AGRICULTURAL, ROAD AND RAIL IMPLEMENTS - SAFETY BARRIERS	Bobina Laminada a Quente / Hot Rolled Coil	ASTM A572-50	CONFORME NORMA

Espessura / Thickness: (MM)	Largura / Width: (MM)	Borda / Edge:	Tipo de dimensão / type of dimension:	Óleo / Oil:	Aspecto Superficial / Surface Aspect	Cond. Especial / Special Cond.	Nº Protocolo / No Protocol:
2,45	960	Natural	Nominal	Não/No	X	NORMAL	CO0013-00-42

Composição Química/ Chemical Composition (%) - L = Análise de Panela / Ladle Analysis - P = Análise de Produto / Product Analysis

Corrida	Cód.	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N	Sn	Ti	B	Ca	07	XK						
2351151	L	0,14	0,014	0,860	0,014	0,0049	0,039	0,009	0,006	0,022	0,001	0,000	0,0139	0,0024	0,001	0,000	0,0000	0,0001	0,287	0,049						

Nº da amostra / Sample No:	Tração/ Tensile Unidade / Unit = MPa Base / Basis = GL=50mm, W=12,5mm						Dobramento / Bending		Dureza/ Hardness Test:		BH		Impacto / Charpy Unid. Temp. / Temp. Unit: Unid. Energ. / Energy Unit: CP/TS:								DWTT Unid. Temp. / Temp. Unit: CP/TS :						T. Grão / Grain Size		Embutimento / Cupping test (mm)	Inclusões / Inclusion				Anisotropia / Anisotropy				Expansão de furo / hole expansion
	Pos - Dir / Position - Direction	LE / YS	LR / TS	Razão El / Yield Ratio (%)	Along / Elong (%)	Red. Área (%) Area Reduc.	Pos - Dir / Position - Direction	Julg / Julgment (Ângulo / Ratio)	Posição / Position	Média/ Average	BH1	BH2	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	TRS / TRE	Energia/ Energy F. Dúctil/Ductile F: Frágil Exp. Lateral/ L. Expansion 1	2	3	Méd/ Ave	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	Área ductil % / Ductile Área % 1	2	3	Méd/ Ave.	TGF / FGS	TGA / AGS									
T0533722T	T4T	460	537	86	27										/																				
T0533723T	T4T	410	514	80	27										/																				

Número do lote / lot ID	Nº da nota fiscal / Issue Number	Peso liq. / Net weight t	Corrida / Heat No	Comprimento Real / Real Length(m)	Amostra 1 / Sample 1	Amostra 2 / Sample 2	Amostra 3 / Sample 3
H9069881	004061010	9,770	2351151	519,00	T0533722T		
H9069882	004061010	9,820	2351151	520,00	T0533722T		
H9069891	004061010	9,790	2351151	521,00	T0533722T		
H9069892	004061010	9,890	2351151	521,00	T0533722T		
H9069911	004061010	9,470	2351151	505,00	T0533722T		
H9069912	004061010	9,250	2351151	491,00	T0533722T		
H9069901	004062419	9,780	2351151	520,00	T0533723T		
H9069902	004061010	9,870	2351151	519,00	T0533723T		
H9069951	004062419	9,810	2351151	522,00	T0533723T		
H9069952	004062419	9,920	2351151	521,00	T0533723T		

Códigos / Codes

(1) POSIÇÃO / POSITION
T - Topo / Head
2 - ½ Largura / ½ Width
M - Meio / Body
4 - ½ Largura / ½ Width
C - Cauda / Tail
DIREÇÃO / DIRECTION
L - Longitudinal
A - 45°
T - Transversal
DOBRAMENTO / BEND
A - Aprovado / Aproved

(2) INCLUSÕES TIPO / TYPE
A - Sulfato / Sulphide
B - Aluminato / Aluminate
C - Silicato / Silicate
D - Óxido / Oxide
T - Total / Total
SÉRIE
F - Fina / Thin
G - Grossa / Heavy

07 C + 1/6 MN + (CR+MO+V)/5 + (NI+CU)/15
XK SI + 5/2 P

CERTIFICAMOS QUE O MATERIAL AQUI DESCRITO, FOI INSPECIONADO E APROVADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES, QUE NÃO ESTÁ CONTAMINADO POR RADIOATIVIDADE ACIMA DOS LIMITES NORMAIS E QUE O MATERIAL NÃO SOFREU CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO DURANTE O SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO. / WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN SATISFACTORY INSPECTED IN ACCORDANCE WITH THE SPECIFICATIONS, HAS NOT BEEN CONTAMINATED BY ANY RADIOACTIVITY ABOVE NORMAL BACKGROUND LEVELS AND HAS NOT COME INTO CONTACT WITH ANY MERCURY BEARING INSTRUMENTS OR MERCURE CONTAMINANTS DURING ITS PRODUCTIVE PROCESS.
PROCESSO DE FABRICAÇÃO: ACIARIA LD - LINGOTAMENTO CONTÍNUO - LAMINAÇÃO A QUENTE CONTÍNUO / MANUFACTURING PROCESS: BASIC OXYGEN LD, CONTINUOUS CASTING, HOT STRIP MILL (as rolled). LICENÇA PARA USO DA MARCA ABNT DE QUALIDADE AMBIENTAL - ROTULO ECOLÓGICO ABNT - PARA EMPRESAS (BOBINA LAMINADA A QUENTE). LICENSE FOR USING ABNT ENVIRONMENTAL MARK - ABNT ECOLABEL - TO THE COMPANY (HOT ROLLED COIL)
CERTIFICAÇÕES NAVAIS / SHIPBUILDING CERTIFICATIONS: ABS, BV, DNV GL, LR, RINA, CCS, NKK, KRS.

André Carvalho Prado
Gerência de Assistência Técnica a Clientes
Customer Technical Support Manager

ARCELORMITTAL BRASIL S.A.

ArcelorMittal

Usina / Plant: ArcelorMittal Tubarão

Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 526, Polo Industrial Tubarão, Serra-ES, CEP 29160-904 CNPJ: 17.469.701/0104-82
Telefone:+55(27)3348-1240/ 3348-2220 Fax:+55(27)3348-1482/ 3348-2271

Certificado de Qualidade / Mill Sheet / Quality Certificate

Ordem de Venda / Order No:	Nº do pedido do cliente / Buyer ref. No:	Nº pedido do consumidor / Customer Ref. No:	Nº do certificado / Certificate	Data de emissão / Issue Date:
8224779 / 000004	.		001862712101	15.04.2023

Consumidor / Customer:	Cliente final / End user:
TERNIUM PROCUREMENT SA	TERNIUM COLOMBIA SAS

Aplicação / Aplication:	Produto / Product:	Norma do Produto / Product Standard:	Part Number:
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS, RODOV. E FERROV. - DEFENSAS METALICAS /AGRICULTURAL, ROAD AND RAIL IMPLEMENTS - SAFETY BARRIERS	Bobina Laminada a Quente / Hot Rolled Coil	ASTM A572-50	CONFORME NORMA

Espessura / Thickness: (MM)	Largura / Width: (MM)	Borda / Edge:	Tipo de dimensão / type of dimension:	Óleo / Oil:	Aspecto Superficial / Surface Aspect	Cond. Especial / Special Cond.	Nº Protocolo / No Protocol:
2,45	960	Natural	Nominal	Não/No	X	NORMAL	CO0013-00-42

Composição Química/ Chemical Composition (%) - L = Análise de Panela / Ladle Analysis - P = Análise de Produto / Product Analysis

Corrida	Cód.	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N	Sn	Ti	B	Ca	07	XK						
2351164	L	0,14	0,010	0,890	0,016	0,0055	0,032	0,009	0,006	0,022	0,001	0,000	0,0138	0,0023	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,291	0,050						

Nº da amostra / Sample No:	Tração/ Tensile Unidade / Unit = MPa Base / Basis = GL=50mm, W=12,5mm						Dobramento / Bending		Dureza/ Hardness Test:		BH		Impacto / Charpy Unid. Temp. / Temp. Unit: Unid. Energ. / Energy Unit: CP/TS:								DWTT Unid. Temp. / Temp. Unit: CP/TS :						T. Grão / Grain Size		Embutimento / Cupping test (mm)	Inclusões / Inclusion				Anisotropia / Anisotropy				Expansão de furo / hole expansion
	Pos - Dir / Position- Direction	LE / YS	LR / TS	Razão El / Yield Ratio (%)	Along / Elong (%)	Red. Área (%) Area Reduc.	Pos - Dir / Position Direction	Julg / Judgment (Ângulo / Ratio)	Posição / Position	Média/ Average	BH1	BH2	Pos - Dir / Position- Direction	Temperatura/ Temperature	TRS / TRE	Energia/ Energy F. Dúctil/Ductile F: Frágil Exp. Lateral/ L. Expansion 1	2	3	Méd/ Ave	Pos - Dir / Position- Direction	Temperatura/ Temperature	Área dúctil % / Ductile Área % 1	2	3	Méd/ Ave.	TGF / FGS	TGA / AGS					n	n	r	r	
T0533726T	T4T	434	520	83	25										/																				
T0533727T	T4T	413	516	80	23										/																				

Número do lote / lot ID	Nº da nota fiscal / Issue Number	Peso liq. / Net weight t	Corrida / Heat No	Comprimento Real / Real Length(m)	Amostra 1 / Sample 1	Amostra 2 / Sample 2	Amostra 3 / Sample 3
H9069981	004061010	9,730	2351164	519,00	T0533726T		
H9069982	004061010	9,940	2351164	524,00	T0533726T		
H9116301	004061010	9,750	2351164	521,00	T0533726T		
H9116302	004061010	9,850	2351164	524,00	T0533726T		
H9069961	004061010	9,500	2351164	506,00	T0533727T		
H9069962	004061010	9,220	2351164	489,00	T0533727T		

Códigos / Codes

(1) POSIÇÃO / POSITION
T - Topo / Head
2 - ½ Largura / ½ Width
M - Meio / Body
4 - ¼ Largura / ¼ Width
C - Cauda / Tail

DIREÇÃO / DIRECTION
L - Longitudinal
A - 45°
T - Transversal

DOBRAMENTO / BEND
A - Aprovado / Aproved

(2) INCLUSÕES TIPO / TYPE
A - Sulfeto / Sulphide
B - Aluminato / Aluminate
C - Silicato / Silicate
D - Óxido / Oxide
T - Total / Total

SÉRIE
F - Fina / Thin
G - Grossa / Heavy

07 C + 1/6 MN + (CR+MO+V)/5 + (NI+CU)/15
XK SI + 5/2 P

CERTIFICAMOS QUE O MATERIAL AQUI DESCRITO, FOI INSPECIONADO E APROVADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES, QUE NÃO ESTÁ CONTAMINADO POR RADIOATIVIDADE ACIMA DOS LIMITES NORMAIS E QUE O MATERIAL NÃO SOFREU CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO DURANTE O SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO. / WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN SATISFACTORY INSPECTED IN ACCORDANCE WITH THE SPECIFICATIONS, HAS NOT BEEN CONTAMINATED BY ANY RADIOACTIVITY ABOVE NORMAL BACKGROUND LEVELS AND HAS NOT COME INTO CONTACT WITH ANY MERCURY BEARING INSTRUMENTS OR MERCURE CONTAMINANTS DURING ITS PRODUCTIVE PROCESS.
PROCESSO DE FABRICAÇÃO: ACIARIA LD - LINGOTAMENTO CONTÍNUO - LAMINAÇÃO A QUENTE CONTÍNUO / MANUFACTURING PROCESS: BASIC OXYGEN LD, CONTINUOUS CASTING, HOT STRIP MILL (as rolled). LICENÇA PARA USO DA MARCA ABNT DE QUALIDADE AMBIENTAL - ROTULO ECOLÓGICO ABNT - PARA EMPRESAS (BOBINA LAMINADA A QUENTE). LICENSE FOR USING ABNT ENVIRONMENTAL MARK - ABNT ECOLABEL - TO THE COMPANY (HOT ROLLED COIL)
CERTIFICAÇÕES NAVAIS / SHIPBUILDING CERTIFICATIONS: ABS, BV, DNV GL, LR, RINA, CCS, NKK, KRS.

André Carvalho Prado
Gerência de Assistência Técnica a Clientes
Customer Technical Support Manager

ARCELORMITTAL BRASIL S.A.

ArcelorMittal

Usina / Plant: ArcelorMittal Tubarão

Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 526, Polo Industrial Tubarão, Serra-ES, CEP 29160-904 CNPJ: 17.469.701/0104-82
Telefone:+55(27)3348-1240/ 3348-2220 Fax:+55(27)3348-1482/ 3348-2271

Certificado de Qualidade / Mill Sheet / Quality Certificate

Ordem de Venda / Order No:	Nº do pedido do cliente / Buyer ref. No:	Nº pedido do consumidor / Customer Ref. No:	Nº do certificado / Certificate	Data de emissão / Issue Date:
8224779 / 000004	.		001862712101	15.04.2023

Consumidor / Customer:	Cliente final / End user:
TERNIUM PROCUREMENT SA	TERNIUM COLOMBIA SAS

Aplicação / Aplication:	Produto / Product:	Norma do Produto / Product Standard:	Part Number:
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS, RODOV. E FERROV. - DEFENSAS METALICAS /AGRICULTURAL, ROAD AND RAIL IMPLEMENTS - SAFETY BARRIERS	Bobina Laminada a Quente / Hot Rolled Coil	ASTM A572-50	CONFORME NORMA

Espessura / Thickness: (MM)	Largura / Width: (MM)	Borda / Edge:	Tipo de dimensão / type of dimension:	Óleo / Oil:	Aspecto Superficial / Surface Aspect	Cond. Especial / Special Cond.	Nº Protocolo / No Protocol:
2,45	960	Natural	Nominal	Não/No	X	NORMAL	CO0013-00-42

Composição Química/ Chemical Composition (%) - L = Análise de Panela / Ladle Analysis - P = Análise de Produto / Product Analysis

Corrida	Cód.	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N	Sn	Ti	B	Ca	07	XK						
2355359	L	0,13	0,008	0,820	0,011	0,0044	0,035	0,008	0,005	0,018	0,001	0,000	0,0149	0,0039	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,274	0,035						

Nº da amostra / Sample No:	Tração/ Tensile Unidade / Unit = MPa Base / Basis = GL=50mm, W=12,5mm						Dobramento / Bending		Dureza/ Hardness Test:		BH		Impacto / Charpy Unid. Temp. / Temp. Unit: Unid. Energ. / Energy Unit: CP/TS:								DWTT Unid. Temp. / Temp. Unit: CP/TS :						T. Grão / Grain Size		Embutimento / Cupping test (mm)	Inclusões / Inclusion				Anisotropia / Anisotropy				Expansão de furo / hole expansion
	Pos - Dir / Position - Direction	LE / YS	LR / TS	Razão El / Yield Ratio (%)	Along / Elong (%)	Red. Área (%) Area Reduc.	Pos - Dir / Position - Direction	Julg / Judgment (Ângulo / Ratio)	Posição / Position	Média/ Average	BH1	BH2	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	TRS / TRE	Energia/ Energy F. Dúctil/Ductile F: Frágil Exp. Lateral/ L. Expansion 1	2	3	Méd/ Ave	Pos - Dir / Position - Direction	Temperatura/ Temperature	Área dúctil % / Ductile Área % 1	2	3	Méd/ Ave.	TGF / FGS	TGA / AGS									
T0535866T	T4T	397	479	83	31										/																				
T0535867T	T4T	396	478	83	31										/																				

Número do lote / lot ID	Nº da nota fiscal / Issue Number	Peso liq. / Net weight t	Corrida / Heat No	Comprimento Real / Real Length(m)	Amostra 1 / Sample 1	Amostra 2 / Sample 2	Amostra 3 / Sample 3
HA006781	004061010	8,580	2355359	451,00	T0535866T		
HA006782	004061010	8,420	2355359	438,00	T0535866T		
HA006791	004061010	8,530	2355359	455,00	T0535867T		
HA006792	004061010	8,600	2355359	453,00	T0535867T		

Códigos / Codes

(1) POSIÇÃO / POSITION
T - Topo / Head
2 - ½ Largura / ½ Width
M - Meio / Body
4 - ¼ Largura / ¼ Width
C - Cauda / Tail

DIREÇÃO / DIRECTION
L - Longitudinal
A - 45°
T - Transversal

DOBRAMENTO / BEND
A - Aprovado / Aproved

(2) INCLUSÕES
TIPO / TYPE
A - Sulfato / Sulphide
B - Aluminato / Aluminate
C - Silicato / Silicate
D - Óxido / Oxide
T - Total / Total

SÉRIE
F - Fina / Thin
G - Grossa / Heavy

07 C + 1/6 MN + (CR+MO+V)/5 + (NI+CU)/15
XK SI + 5/2 P

CERTIFICAMOS QUE O MATERIAL AQUI DESCRITO, FOI INSPECIONADO E APROVADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES, QUE NÃO ESTÁ CONTAMINADO POR RADIOATIVIDADE ACIMA DOS LIMITES NORMAIS E QUE O MATERIAL NÃO SOFREU CONTAMINAÇÃO POR MERCÚRIO DURANTE O SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO. / WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL DESCRIBED HEREIN HAS BEEN SATISFACTORY INSPECTED IN ACCORDANCE WITH THE SPECIFICATIONS, HAS NOT BEEN CONTAMINATED BY ANY RADIOACTIVITY ABOVE NORMAL BACKGROUND LEVELS AND HAS NOT COME INTO CONTACT WITH ANY MERCURY BEARING INSTRUMENTS OR MERCURE CONTAMINANTS DURING ITS PRODUCTIVE PROCESS.
PROCESSO DE FABRICAÇÃO: ACIARIA LD - LINGOTAMENTO CONTÍNUO - LAMINAÇÃO A QUENTE CONTÍNUO / MANUFACTURING PROCESS: BASIC OXYGEN LD, CONTINUOUS CASTING, HOT STRIP MILL (as rolled). LICENÇA PARA USO DA MARCA ABNT DE QUALIDADE AMBIENTAL - ROTULO ECOLÓGICO ABNT - PARA EMPRESAS (BOBINA LAMINADA A QUENTE). LICENSE FOR USING ABNT ENVIRONMENTAL MARK - ABNT ECOLABEL - TO THE COMPANY (HOT ROLLED COIL)
CERTIFICAÇÕES NAVAIS / SHIPBUILDING CERTIFICATIONS: ABS, BV, DNV GL, LR, RINA, CCS, NKK, KRS.

André Carvalho Prado
Gerência de Assistência Técnica a Clientes
Customer Technical Support Manager

7094

HBIS COMPANY LIMITED CHENGDE BRANCH

MILL TEST CERTIFICATE

TO WHOM IT MAY CONCERN

THE MANUFACTURER:HBIS COMPANY LIMITED CHENGDE BRANCH

CONTRACT NO.:2018HRC480

DESCRIPTION OF GOODS:PRIME NEWLY PRODUCED HOT ROLLED STEEL COILS

TOTAL NET WEIGHT:357.98MT

TOTAL NO. OF COILS:13COILS

DATE OF ISSUE: 2018-11-26

GRADE	COIL NO.	HEAT NOS.	SIZE		CHEMICAL COMPOSITION (%)						MECHANICAL PROPERTIES			NET WEIGHT (MT)	BEND TEST
			THICKNESS	WIDTH	C	SI	Mn	P	S	B	YS(Mpa)	TS(Mpa)	Elongation(%)		
Gr50-DG	1810G17012	18207018	3	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	27.86	PASSED
Gr50-DG	1810G17011	18207018	3	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	19.76	PASSED
Gr50-DG	1810G17010	18207018	3	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	28.22	PASSED
Gr50-DG	1810G17009	18207017	3	1500	0.17	0.01	1.25	0.009	0.007	0.0012	360	510	36	28.4	PASSED
Gr50-DG	1810G17008	18207018	3	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	28.28	PASSED
Gr50-DG	1810G17007	18207018	3	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	28.2	PASSED
Gr50-DG	1810E78006	18307678	3	1500	0.17	0.02	1.27	0.016	0.009	0.0013	360	510	36	28.68	PASSED
Gr50-DG	1810G17004	18207017	4.5	1500	0.17	0.01	1.25	0.009	0.007	0.0012	360	510	36	27.78	PASSED
Gr50-DG	1810G17005	18207018	4.5	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	28.1	PASSED
Gr50-DG	1810G17003	18207017	4.5	1500	0.17	0.01	1.25	0.009	0.007	0.0012	360	510	36	28.1	PASSED
Gr50-DG	1810G17002	18207017	4.5	1500	0.17	0.01	1.25	0.009	0.007	0.0012	360	510	36	28.08	PASSED
Gr50-DG	1810G17001	18207018	4.5	1500	0.16	0.02	1.26	0.013	0.007	0.0016	360	510	36	28.06	PASSED
Gr50-DG	1810E78005	18307678	4.5	1500	0.17	0.02	1.27	0.016	0.009	0.0013	360	510	36	28.46	PASSED

质量证明书专用章

Gue&Mar
Laboratorio de Ensayos

INFORME DE GRANULOMETRIA Y LIMITES PARA SUBBASE ART. 320 - 13

Còdigo:	Lab-F12
Revisión:	002
Fecha formato:	01/11/2016

Fecha de toma: 1/06/2023 Fecha de ensayo: 2/06/2023

Empresa / Subcontratista	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	Sub base Granular
Procedencia de la muestra	Cantera Agregados del Cesar
Localización	El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control

☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

DETERMINACION GRANULOMETRIA DE SUBBASE INVIAS 320-13

Masa seca inicial (g)		13900,0	Masa seca lavada (g)		12137,0	Invias 2013 Dmax	50
Tamiz (inch)	Tamiz (mm)	Retenino (g)	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	Minimo	Maximo
2"	50,0		0.0	0.0	100,0	100,0	100,0
1 ½"	37,5	2056,0	14,8	14,8	85,2	70,0	95,0
1"	25,0	1870,0	13,5	28,2	71,8	60,0	90,0
3/4"	19,0	1122,0	8,1	36,3	63,7		
1/2"	12,5	1440,0	10,4	46,7	53,3	45,0	75,0
3/8"	9,51	980,0	7,1	53,7	46,3	40,0	70,0
Nº4	4,75	1236,0	8,9	62,6	37,4	25,0	55,0
Nº10	2,00	1688,0	12,1	74,8	25,2	15,0	40,0
Nº40	0,425	977,0	7,0	81,8	18,2	6,0	25,0
Nº200	0,075	768,0	5,5	87,3	12,7	2,0	15,0
FONDO	-		-	-	-		
Peso final g		12137,0					

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO NORMA INV.E-125-13

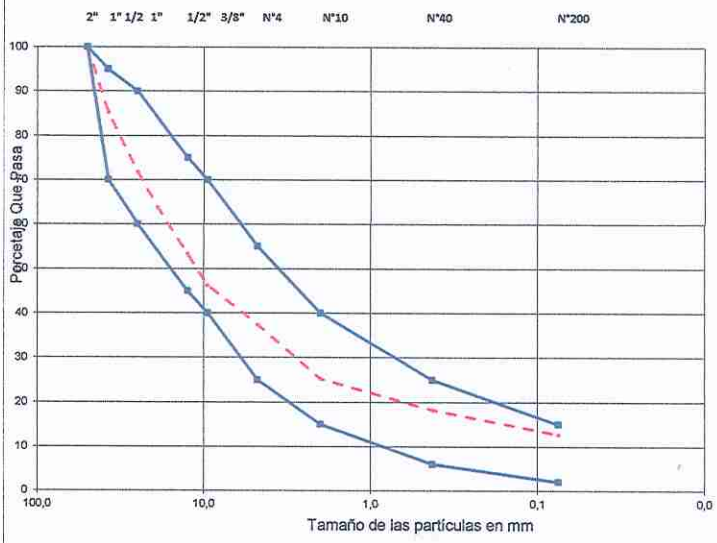
Determinacion	1	2	3	4	5
N° recipiente					
Masa del recipiente ,g					
Recipiente + M humedo, g					
Masa del recipiente + material seco, g					
N° de Golpes					
Contenido de agua, %					

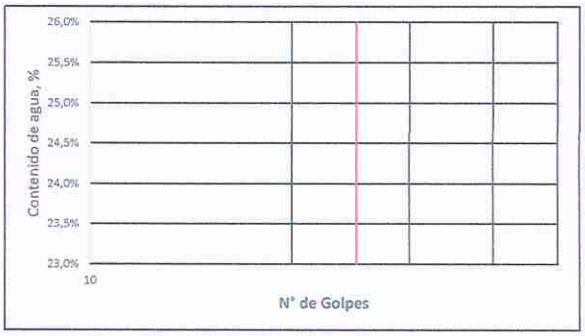
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO NORMA INV.E-126-13

Determinacion		
N° recipiente		
Masa del recipiente ,g		
Recipiente + material Humedo		
Recipiente + material Seco		
Contenido de agua, %		

HUMEDAD DE AGREGADOS INV E 216 - 13

Recipiente Nº	12
Suelo Humedo (g)	2189,7
Masa Rec. + Suelo Seco (g)	2068,7
Masa Recipiente (g)	274,0
Humedad	**6,7**





RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	<25	NL
LIMITE PLASTICO	-	NP
INDICE DE PASTICIDAD	≤6	NP
HUMEDAD NATURAL (%)		6,7
GRAVAS (%) TAMIZ N° 4		62,6
ARENAS (%)		24,7
PASA TAMIZ Nº 200 (%)		12,7

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

OBSERVACION :

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	EQUIVALENTE DE ARENA	Código: Lab-F13 Revisión: 003 Fecha formato: 28/01/2023

INV-E-133-13 * ASTM D 2419-09 / INV-E-235-13 * EN 933-9
27/05/2019

Fecha de Toma: 1/06/2023 *Fecha de Ensayo:* 2/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Sub base Granular
Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar
Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden unicamente a la muestra ensayada

DETERMINACION No.	1	2	3
Probeta No.	1	2	3
Lectura de Arena (A)	2,7	2,6	2,7
Lectura de Arcilla (B)	9,8	10,0	9,7
E. A. = 100 x (A) / (B)	27,6	26,0	27,8
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%) =			28

VALOR DEL AZUL DE METILENO INV E- 235	
BASE GRANULAR El ensayo de Valor de azul de metileno solo será exigido cuando el equivalente de arena del material de base granular sea inferior a (30%), pero igual o superior a (25%)	≤ 10 %
MEZCLAS ASFALTICAS Solo será exigido cuando equivalente de arena es superior a 40 % Pero inferior a 50%. Si el equivalente de arena es ≥ 50% no aplica el Valor azul de metileno.	≤ 10 %
CONCRETOS AGREGADO FINO	≤ 5 %

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13 EQUIVALENTE DE ARENA	
BASE GRANULAR	*≥30%*
SUB BASE GRANULAR	*≥25%*
MEZCLAS ASFALTICA	*≥50%*
CONCRETOS AGREGADO FINO	*≥60%*

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	RELACION DE PESO UNITARIO Y HUMEDADAD EN LOS MATERIALES	Código: Lab-F2 Revisión: 002 Fecha formato: 11/01/2023

INV E 141-13 * INV E 142-13 / ASTM D 698-07 * ASTM D 1557-09

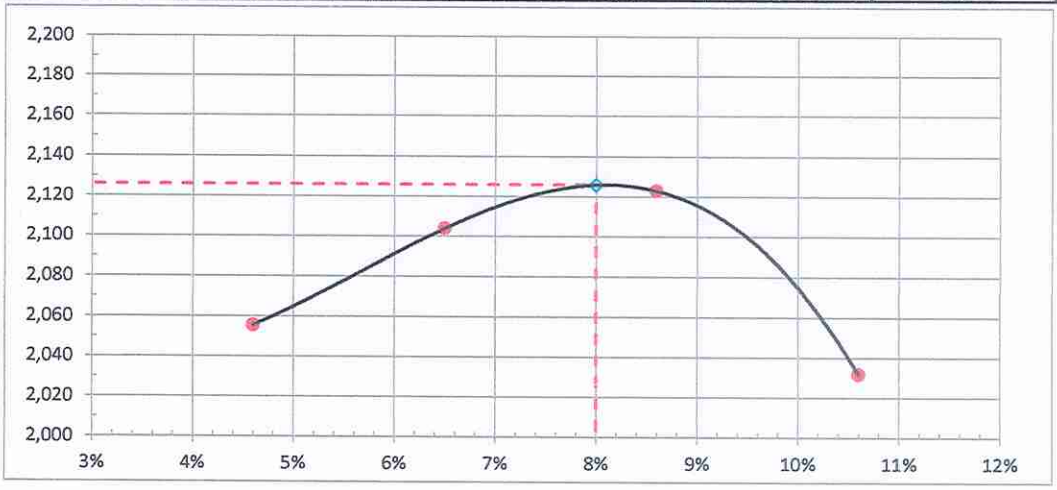
Fecha de Toma : 1/06/2023 *Fecha Ensayo:* 2/06/2023

Empresa / Subcontratista	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	Sub base Granular
Procedencia de la muestra	Cantera Agregados del Cesar
Localizacion	El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD				
Prueba N°	***1***	***2***	***3***	***4***
Numero de molde	3	3	3	3
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10804	10996	11134	11010
Peso del molde, g	6235	6235	6235	6235
Peso de la muestra húmeda, g	4569	4761	4899	4775
Volumen del molde, cm^3	2125	2125	2125	2125
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,150	2,240	2,305	2,247
% de humedad	4,6%	6,5%	8,6%	10,6%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	**2,056**	**2,104**	**2,123**	**2,032**
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD				
Tara N°	30,0	31,0	32,0	33,0
Peso del suelo húmedo (g)	897,8	1023,3	987,9	789,9
Peso del suelo seco (g)	867,2	972,5	925,4	732,2
Peso tara	201,1	189,9	198,4	187,5
Peso de agua (g)	30,6	50,8	62,5	57,7
Contenido de humedad (%)	**4,6%**	**6,5%**	**8,6%**	**10,6%**



DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,126**

DENSIDAD MAXIMA (Kg/cm^3) = **2126**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,0%**

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	ENSAYO DE CBR INV E 148-13 / ASTM C 1883-07	Código: Lab-F11 Revisión: 003 Fecha formato:03/01/2023 Pag 2 de 2

Fecha de Toma: 01/06/23 Fecha de Ensayo: 02/06/23

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Sub base Granular

Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar

Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

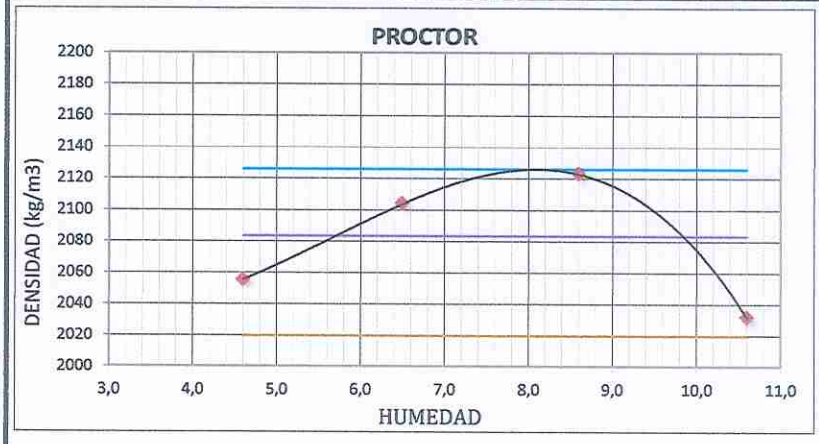
Tipo de control ■ *Procedencia* ☐ *Producción* ☐ *Producto terminado*

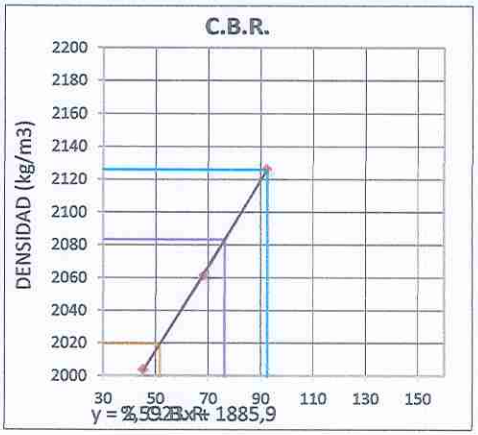
Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

DATOS DE DENSIDADES

ENSAYO		PROCTOR				CBR		
MOLDE N°		3	3	3	3	1	2	3
N° DE GOLPES		56	56	56	56	56	25	10
Peso molde + suelo compactado	gr	10804	10996	11134	11010	12132	11932	11987
Peso molde	gr	6235	6235	6235	6235	7240	7127	7330
Peso suelo compactado	gr	4569	4761	4899	4775	4892	4805	4657
Volumen de molde	cc	2125	2125	2125	2125	2131	2158	2152
Densidad húmeda	kg/m3	2150	2240	2305	2247	2296	2227	2164
Densidad seca	kg/m3	2056	2104	2123	2032	2126	2062	2004
HUMEDAD	%	4,6	6,5	8,6	10,6	8	8	8
CBR corregido 0,1"	%	-	-	-	-	78	57	38
CBR corregido 0,2"	%	-	-	-	-	92	68	45

GRAFICAS





LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	ENSAYO DE CBR INV E 148-13 / ASTM C 1883-07	Código: Lab-F11 Revisión: 003 Fecha formato:03/01/2023 Página 1 de 2

Fecha de Toma: 01/06/23 Fecha de Ensayo: 05/06/23

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Sub base Granular
Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar
Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ■ *Procedencia* ☐ *Producción* ☐ *Producto terminado*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

RESULTADOS

Índice de Grupo		0	Metodo de Compactación		C	Densidad Maxima Seca - Laboratorio	kg/m3	2.126
Clasificación Sistema ASSHTO		A-1-a	Condición de Ensayo		SATURADO	Humedad Optima	%	8,0
Clasificación Sistema USCS		GW-GM	Tiempo de Inmersión	h	96,0	Densidad al 98% - Laboratorio	kg/m3	2.083
Índice de Plasticidad	%	0	Peso De Sobrecarga Utilizada	kg	5,72	Densidad al 95% - Laboratorio	kg/m3	2.020

CBR Corregido Al 100%	92,6	CBR Corregido Al 98%	76,2	CBR Corregido Al 95%	51,6

DATOS

PENETRACIÓN		CARGA ESTANDAR	MOLDE N°	1			MOLDE N°	2			MOLDE N°	3		
			56 GOLPES				25 GOLPES				10 GOLPES			
(Pulg)	(mm)	kg	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %
0	0				0				0				0	
0,025	0,64		2,150	219	11,2		1,590	162	8,3		1,000	102	5,2	
0,050	1,27		5,220	532	27,1		3,860	394	20,1		2,550	260	13,2	
0,075	1,91		7,220	736	37,5		5,340	545	27,7		3,530	360	18,3	
0,100	2,54	70,31	10,510	1072	54,6	78	7,770	792	40,4	57	5,150	525	26,8	38
0,125	3,18		13,210	1347	68,6		9,770	996	50,8		6,470	660	33,6	
0,150	3,81		15,110	1541	78,5		11,180	1140	58,1		7,400	755	38,4	
0,200	5,08	105,46	18,750	1912	97,4	92	13,870	1414	72,1	68	9,180	936	47,7	45
0,300	7,62		23,450	2391	121,8		17,350	1769	90,1		11,490	1172	59,7	
0,400	10,16		26,770	2730	139,1		19,800	2019	102,9		13,110	1337	68,1	
0,500	12,70		28,220	2878	146,6		20,880	2129	108,5		13,820	1409	71,8	



DATOS EXPANSIÓN						
Altura de la Muestra (mm)			114			
	56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES	
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
INICIAL	0,10		0,10		0,10	
24 Horas	0,10	0,00%	0,10	0,00%	0,10	0,00%
36 Horas	0,10	0,00%	0,10	0,00%	0,10	0,00%
72 Horas	0,10	0,00%	0,10	0,00%	0,10	0,00%
96 Horas	0,10	0,00%	0,10	0,00%	0,10	0,00%
EXP. TOTAL %		0,00%		0,00%		0,00%

Porcentaje de Expansió del CBR Al 100%	0,00%
Porcentaje de Expansió del CBR Al 98%	0,00%
Porcentaje de Expansió del CBR Al 95%	0,00%

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	DETERMINACION RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	Código: Lab-F17
	PROYECTO RUTA DEL SOL SECTOR III	Revisión: 004
	INV E 218-13 (ASTM C131-06) y INV E 219-13 (ASTM C535-09)	Fecha formato: 11/03/2021

N° Muestra: 0

Fecha de toma: 1/06/2023 *Fecha de ensayo:* 3/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Sub base Granular

Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Tamaño Maximo Nominal del Agregado :				
Gradación Usada.	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D
Número de Esferas.	12			
Peso de la muestra seca antes del ensayo (P1); g	5000			
Número de revoluciones para el ensayo inicial.	100			
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones inicial (P2A), peso después de lavar tamiz n.12; g	4680			
% de desgaste despues del numero inicial de revoluciones (100 Revoluciones) = ((P1 - P2A) / P1) * 100	**6,4**			
Número total de revoluciones para el ensayo final.	500			
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones final (P2B), peso después de lavar tamiz n.12; g	3446			
% DE DESGASTE FINAL (500 Revoluciones) = ((P1- P2B) / P1) * 100	**31,1**			

CRITERIOS DE ACEPTACION NORMA INV-13			TAMAÑO				PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA (Gramos)						
			PASA		RETENIDO		Invias 218-13 Tabla 218-1				Invias 219-13 Tabla 219-1		
			Alterno	mm.	Alterno	mm.	A	B	C	D	1	2	3
BASE GRANULAR	100 Rev.	≤35%											
	500 Rev.	≤7%	3"	76,2	2 1/2"	63,5					2500 ± 50		
SUB BASE GRANULAR	500 Rev.	≤50%	2 1/2"	63,5	2"	50,8					2500 ± 50		
RELLENO EP-1	500 Rev.	≤50%	2"	50,8	1 1/2"	38,1					5000 ± 50	5000 ± 50	
MEZCLAS ASFALTICAS	500 Rev.	Capa de rodadura ≤25%	1 1/2"	38,1	1"	25,4	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
		Capa Intermedia y Base ≤35%	1"	25,4	3/4"	19,1	1250 ± 25						5000 ± 25
	100 Rev.	Capa de rodadura ≤5%	3/4"	19,1	1/2"	12,7	1250 ± 10	2500 ± 10					
		Capa Intermedia y Base ≤7%	1/2"	12,7	3/8"	9,5	1250 ± 10	2500 ± 10					
CONCRETOS	100 Rev.	≤40%	3/8"	9,5	1/4"	6,4			2500 ± 10				
	500 Rev.	≤8%	1/4"	6,4	No. 4	4,75			2500 ± 10				
MATERIAL DRENANTE	500 Rev.	≤40%	No. 4	4,75	No. 8	2,36				5000 ± 10			
						Totales	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O MAGNESIO	Còdigo: Lab-F32 Revisión: 002 Fecha formato:01/11/2022

INV E-220 -13 / ASTM C 88-05

Fecha de toma: 1/06/2023 Fecha de ensayo. 6/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Sub base Granular

Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [ ] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

AGREGADO GRUESO

[X] **SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO** [ ] **SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO**

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUES DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
2 1/2"	2"		0,0			9,6	0,0
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"	8,3	33,2	1500,7	1356,0	9,6	3,2
1"	3/4"	9,3					
3/4"	1/2"	20,7	51,1	1001,6	872,0	12,9	6,6
1/2"	3/8"	6,4					
3/8"	Nº 4	8,3	15,7	300,7	241,5	19,7	3,1
TOTALES		53,0	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS (%) =		13

ANÁLISIS CUALITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	NÚMERO DE PARTICULAS ANTES DEL ENSAYO	PARTÍCULAS AFECTADAS DESPUÉS DEL ENSAYO							
			PARTIDAS		ESCAMOSAS		DESINTEGRADAS		VUELTAS LAJAS	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2 1/2"	1 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	3/4"	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AGREGADO FINO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
3/8"	Nº 4						
Nº 4	Nº 8	9,7	27,6	100,0	89,2	10,8	3,0
Nº 8	Nº 16	6,8	19,4	100,0	88,7	11,3	2,2
Nº 16	Nº 30	12,3	35,0	100,0	89,6	10,4	3,6
Nº 30	Nº 50	6,3	17,9	100,0	90,3	9,7	1,7
Nº 50	Nº 100			-	-	-	-
< Nº 100				-	-	-	-
TOTALES		35,1	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS FINOS (%) =		11

PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (%) =	11

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
S. Sodio	≤ 12
S. Magnesio	≤ 18

ELABORÓ LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR ABRASION UTILIZANDO EL APARATO MICRO-DEVAL NORMA INV E-238	ELABORO O.G.M.	FECHA 15/05/2019
		REVISO J.M.A.	ARCHIVO MM-PM-F07

ENTIDAD CONTRATANTE : CONSORCIO INFRAVIALES

DESCRIPCION DE LA MUESTRA : Sub base Granular **FECHA DE MUESTREO :** 1-jun-23

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Cantera Agregados del Cesar **FECHA DE ENSAYO :** 3-jun-23

LOCALIZACION: El Perro - Guaimaral, Cesar

Norma INV E - 238 - 07

DATOS DE ENSAYO				
PRUEBA	N°	1	2	PROMEDIO
TIPO DE GRADACION		1		
PESO DE ESFERAS	(gr)	5000,5		
TIEMPO DE ENSAYO	(min)	120		
PESO SECO ANTE DEL ENSAYO	(gr)	1500		
PESO SECO DESPUES DEL ENSAYO	(gr)	1225		
DESGASTE POR ABRASION	(%)	18,3		18,3

DATOS DE GRANULOMETRIA Y CARGA ABRASIVA						
TAMIZ					TIPO DE GRADACION A TOMAR EN GRAMOS		
PASA		RETIENE			1	2	3
mm	pulg.	mm	pulg.				
19,1	3/4"	16,0	5/8"		375		
16	5/8"	12,5	1/2"		375		
12,5	1/2"	9,5	3/8"		750	750	
9,5	3/8"	6,3	1/4"			375	750
6,3	1/4"	4,75	No 4			375	750
PESO TOTAL MUESTRA				(gr)	1500	1500	1500
TIEMPO DE ROTACION				(min)	120 ± 1	105 ± 1	95 ± 1
NUMERO DE REVOLUCIONES					12000 ± 100	10500 ± 100	9500 ± 100

ESPECIFICACIONES INV - 2007				
MATERIALES	Articulo	Requisito	Obtenido	CUMPLE
BASE GRANULAR	330	≤ 25%		
SUBBASE GRANULAR	320	≤ 30%	18,3	SI
AGREGADO GRUESO EN CONCRETOL ASFALTICO	450	≤ 20%		
AGREGADO GRUESO EN CONCRETO HIDRAULICO	500	≤ 30%		

OBSERVACION :

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DEZLENABLES	Código: Lab - F51 Revisión: 002 Fecha formato: 03/01/2020

INV-E 211-13 / ASTM C 142/C142M-10

Fecha de toma: 1/06/2023 Fecha de ensayo: 2/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Sub base Granular
Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar
Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [X] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

TAMAÑO DEL AGREGADO		TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO DE TERRONES DE	MASA DE LA MUESTRA DE ENSAYO (g)	PESO DE LAS PARTICULAS RETENIDAS (g)	% DE GRADACION ORIGINAL	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
MAYORES A 1 1/2"		Nº 4				
1 1/2"	3/4"	Nº 4	5000,0	4969,0	10,9%	0,6%
3/4"	3/8"	Nº 4	3001,0	2988,0	23,5%	0,4%
3/8"	Nº 4	Nº 8	2500,0	2487,0	15,6%	0,5%
AGREGADO FINO RETENIDO Nº 16		Nº 20	25,0	24,7	9,6%	1,2%
PORCENTAJE DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES						0,366%

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	
Norma INV 13	*≤ 2*

OBSERVACIONES

ELABORÓ LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O MAGNESIO	Còdigo: Lab-F32 Revisión: 002 Fecha formato:01/11/2022

INV E-220 -13 / ASTM C 88-05

Fecha de toma: 1/06/2023 Fecha de ensayo. 6/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Sub base Granular

Procedencia de la muestra Cantera Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [ ] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

AGREGADO GRUESO

[ ] SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO [X] SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUES DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
2 1/2"	2"		0,0			3,2	0,0
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"	8,3	33,2	1500,7	1453,0	3,2	1,1
1"	3/4"	9,3					
3/4"	1/2"	20,7	51,1	1001,6	957,0	4,5	2,3
1/2"	3/8"	6,4					
3/8"	Nº 4	8,3	15,7	300,7	275,4	8,4	1,3
TOTALES		53,0	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS (%) =		5

ANÁLISIS CUALITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	NÚMERO DE PARTICULAS ANTES DEL ENSAYO	PARTÍCULAS AFECTADAS DESPUÉS DEL ENSAYO							
			PARTIDAS		ESCAMOSAS		DESINTEGRADAS		VUELTAS LAJAS	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2 1/2"	1 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	3/4"	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AGREGADO FINO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
3/8"	Nº 4						
Nº 4	Nº 8	9,7	27,6	100,0	93,4	6,6	1,8
Nº 8	Nº 16	6,8	19,4	100,0	95,3	4,7	0,9
Nº 16	Nº 30	12,3	35,0	100,0	93,4	6,6	2,3
Nº 30	Nº 50	6,3	17,9	100,0	92,8	7,2	1,3
Nº 50	Nº 100			-	-	-	-
< Nº 100				-	-	-	-
TOTALES		35,1	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS FINOS (%) =		6

PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (%) =	5

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
S. Sodio	≤ 12
S. Magnesio	≤ 18

ELABORÓ LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	INFORME DE GRANULOMETRIA Y LIMITES PARA BASE ART. 330 - 13	Código: LAB-F12
	NORMA INV E 213- 125-126 -216	Revisión: 003
		Fecha formato: 03/01/2017

N° Muestra: 1 Fecha de Toma: 7/06/2023 Fecha de ensayo: 8/06/2023

Empresa / Subcontratista	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra	Agregados del Cesar
Localización	El Perro - Guaimaral, Cesar

TIPO DE CONTROL

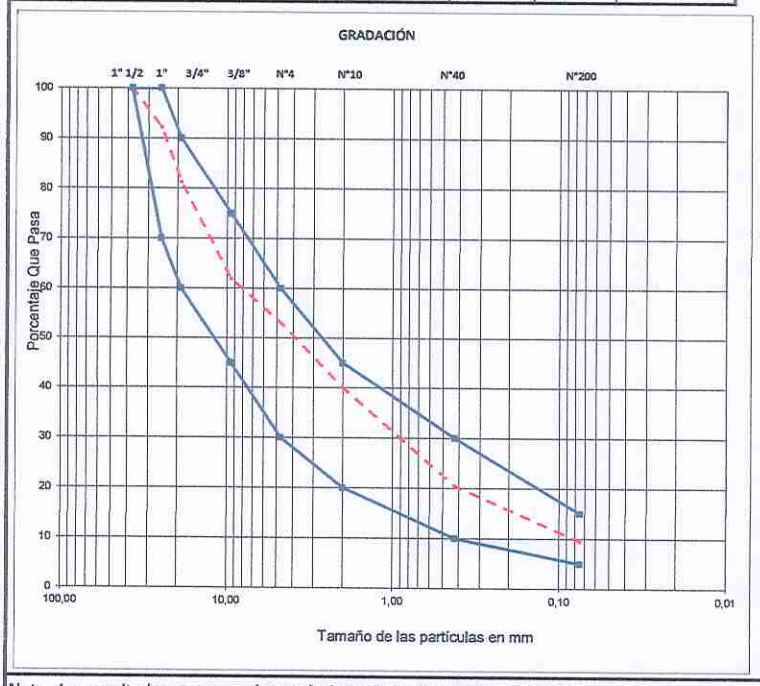
Procedencia	Producción	Producto terminado
X		

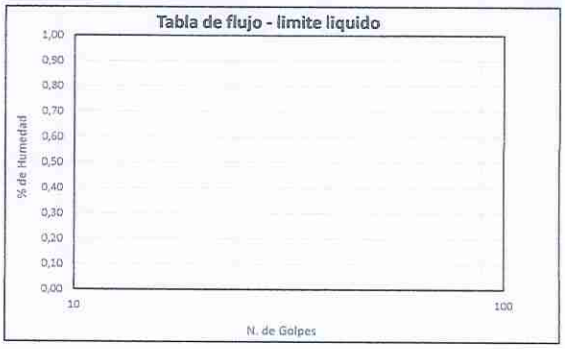
Masa seca inicial (g)		11048,5	Masa seca lavada (g)		10009,4	Invias 2013 Dmax	38
Tamiz (inch)	Tamiz (mm)	Retenino (g)	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	Minimo	Maximo
2"	50,0				100,0		
1 ½"	37,5		0.0	0.0	100,0	100,0	100,0
1"	25,0	856,0	7,7	7,7	92,3	70,0	100,0
3/4"	19,0	1204,8	10,9	18,7	81,3	60,0	90,0
1/2"	12,5	1476,0	13,4	32,0	68,0		
3/8"	9,5	675,6	6,1	38,1	61,9	45,0	75,0
Nº4	4,75	974,0	8,8	46,9	53,1	30,0	60,0
Nº10	2,00	1452,0	13,1	60,1	39,9	20,0	45,0
Nº40	0,425	2154,0	19,5	79,6	20,4	10,0	30,0
Nº200	0,075	1216,0	11,0	90,6	9,4	0.0	15,0
FONDO	-		-	-	-	826,0	
Peso final g		10008,4					

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO NORMA INV.E-125-13					
Determinacion	1	2	3	4	5
N° recipiente					
Masa del recipiente ,g					
Recipiente + M humedo, g					
Masa del recipiente + material seco, g					
N° de Golpes					
Contenido de agua, %					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO NORMA INV.E-126-13		
Determinacion	1	2
N° recipiente		
Masa del recipiente ,g		
Recipiente + material Humedo		
Recipiente + material Seco		
Contenido de agua, %		

HUMEDAD DE AGREGADOS INV E 216 - 13	
Recipiente Nº	6
Suelo Humedo (g)	1565,6
Masa Rec. + Suelo Seco (g)	1489,2
Masa Recipiente (g)	131
Humedad	**5,6**





CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		RESULTADOS
LIMITE LIQUIDO	-	NL
LIMITE PLASTICO	-	NP
INDICE DE PASTICIDAD	0.0	0.0
HUMEDAD NATURAL (%)	-	5,6
GRAVAS (%) TAMIZ N° 4	-	46,9
ARENAS (%)	-	43,6
Pasa Tamiz N° 200 (%)	-	9,4

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

OBSERVACIONES:

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	EQUIVALENTE DE ARENA	Código: Lab-F13 Revisión: 003 Fecha formato: 28/01/2023

INV-E-133-13 * ASTM D 2419-09 / INV-E-235-13 * EN 933-9

Fecha de Toma: 7/06/2023 *Fecha de Ensayo:* 8/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra Agregados del Cesar
Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

■ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden unicamente a la muestra ensayada

DETERMINACION No.	1	2	3
Probeta No.	1	2	3
Lectura de Arena (A)	2,8	2,8	2,8
Lectura de Arcilla (B)	10,5	10,5	10,6
E. A. = 100 x (A) / (B)	26,7	26,7	26,4
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%) =			27

VALOR DEL AZUL DE METILENO INV E- 235	
BASE GRANULAR El ensayo de Valor de azul de metileno solo será exigido cuando el equivalente de arena del material de base granular sea inferior a (30%), pero igual o superior a (25%)	≤ 10 %
MEZCLAS ASFALTICAS Solo será exigido cuando equivalente de arena es superior a 40 % Pero inferior a 50%. Si el equivalente de arena es ≥ 50% no aplica el Valor azul de metileno.	≤ 10 %
CONCRETOS AGREGADO FINO	≤ 5 %

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13 EQUIVALENTE DE ARENA	
BASE GRANULAR	*≥30%*
SUB BASE GRANULAR	*≥25%*
MEZCLAS ASFALTICA	*≥50%*
CONCRETOS AGREGADO FINO	*≥60%*

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y EN LLENANTES MINERALES (INV E 235-13)	Código: LAB 16 Inf N: 2023 Fecha: 2022/06/01

Fecha de Toma: 7/06/2023 Fecha de Toma: 9/06/2023

Empresa / Subcontratista	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra	Agregados del Cesar
Localización	El Perro - Guaimaral, Cesar

VALOR DE AZUL DE METILENO	
C = Concentracion de la solucion de azul de metileno (mg)	10
V =Solucion de azul de metileno requerida (ml)	180,0
W =Peso del material seco (g)	200,00
$VA = \frac{C \times V}{W}$ VA	9,0
ESPECIFICACION NORMA: ≤ 10	
CUMPLE: SI	

OBSERVACIONES:

Firma:

LABORATORISTA

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	RELACION DE PESO UNITARIO Y HUMEDADAD EN LOS MATERIALES	Código: Lab-F2
		Revisión: 001
		Fecha formato: 11/01/2023

INV E 141-13 * INV E 142-13 / ASTM D 698-07 * ASTM D 1557-09

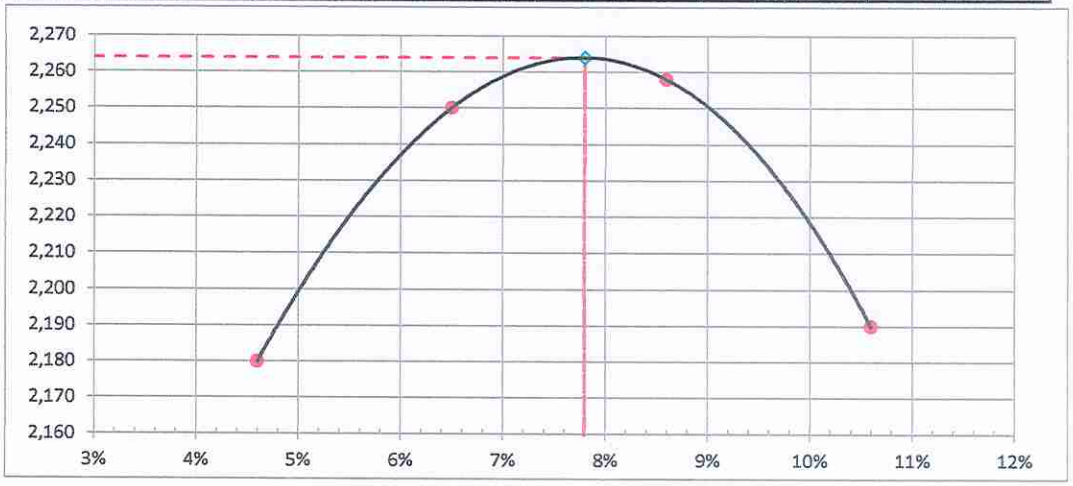
Fecha de Toma : 7/06/2023 *Fecha Ensayo:* 8/06/2023

Empresa / Subcontratista	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra	Agregados del Cesar
Localizacion	El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD				
Prueba N°	***1***	***2***	***3***	***4***
Numero de molde	3	3	3	3
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	11080	11327	11446	11382
Peso del molde, g	6235	6235	6235	6235
Peso de la muestra húmeda, g	4845,4	5091,8	5210,7	5146,9
Volumen del molde, cm^3	2125	2125	2125	2125
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,280	2,396	2,452	2,422
% de humedad	4,6%	6,5%	8,6%	10,6%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	**2,180**	**2,250**	**2,258**	**2,190**
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD				
Tara N°	30,0	31,0	32,0	33,0
Peso del suelo húmedo (g)	897,8	1023,3	987,9	789,9
Peso del suelo seco (g)	867,2	972,5	925,4	732,2
Peso tara	201,1	189,9	198,4	187,5
Peso de agua (g)	30,6	50,8	62,5	57,7
Contenido de humedad (%)	**4,6%**	**6,5%**	**8,6%**	**10,6%**



DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,264**

DENSIDAD MAXIMA (Kg/cm^3) = **2264**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **7,8%**

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	ENSAYO DE CBR INV E 148-13 / ASTM C 1883-07	Código: Lab-F11 Revisión: 001 Fecha formato:03/01/2023 Pag 2 de 2

Fecha de Toma: 07/06/23 Fecha de Ensayo: 08/06/23

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

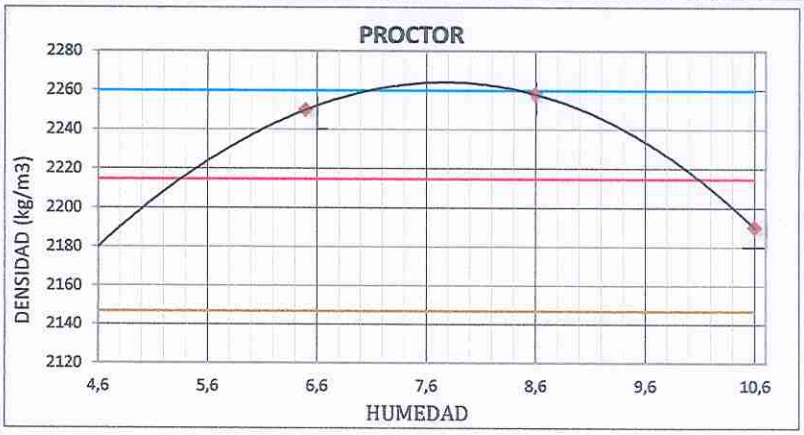
Tipo de control ☒ *Procedencia* ☐ *Producción* ☐ *Producto terminado*

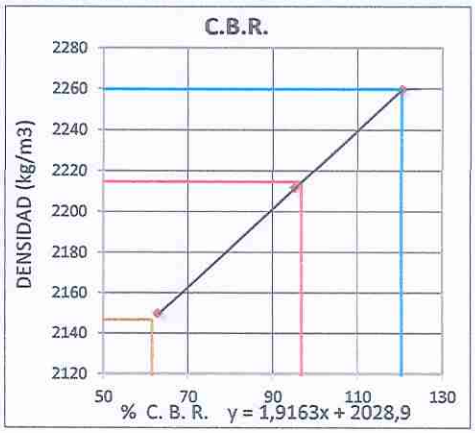
Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

DATOS DE DENSIDADES

ENSAYO		PROCTOR				CBR		
MOLDE N°		3	3	3	3	1	2	3
N° DE GOLPES		56	56	56	56	56	25	10
Peso molde + suelo compactado	gr	11080	11327	11446	11382	12510	12295	11837
Peso molde	gr	6235	6235	6235	6235	7320	7150	6850
Peso suelo compactado	gr	4845,4	5091,8	5210,7	5146,9	5190	5145	4987
Volumen de molde	cc	2125	2125	2125	2125	2131	2158	2152
Densidad húmeda	kg/m3	2280	2396	2452	2422	2436	2384	2317
Densidad seca	kg/m3	2180	2250	2258	2190	2260	2212	2150
HUMEDAD	%	4,6	6,5	8,6	10,6	7,8	7,8	7,8
CBR corregido 0,1"	%	-	-	-	-	101	80	53
CBR corregido 0,2"	%	-	-	-	-	120	95	63

GRAFICAS





LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	ENSAYO DE CBR INV E 148-13 / ASTM C 1883-07	Código: Lab-F11 Revisión: 001 Fecha formato:03/01/2023 Página 1 de 2

Fecha de Toma: 07/06/23 Fecha de Ensayo: 11/06/23

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra Agregados del Cesar
Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ■ *Procedencia* ☐ *Producción* ☐ *Producto terminado*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

RESULTADOS

Índice de Grupo		0	Metodo de Compactación		C	Densidad Maxima Seca - Laboratorio	kg/m3	2.260
Clasificación Sistema ASSHTO		A-1-a	Condición de Ensayo		SATURADO	Humedad Optima	%	7,8
Clasificación Sistema USCS		GW-GM	Tiempo de Inmersión	h	96,0	Densidad al 98% - Laboratorio	kg/m3	2.214
Índice de Plasticidad	%	0	Peso De Sobrecarga Utilizada	kg	5,72	Densidad al 95% - Laboratorio	kg/m3	2.147

CBR Corregido Al 100%	120,4	CBR Corregido Al 98%	96,8	CBR Corregido Al 95%	61,4

DATOS

PENETRACIÓN		CARGA ESTANDAR	MOLDE N° 1 — 56 GOLPES				MOLDE N° 2 — 25 GOLPES				MOLDE N° 3 — 10 GOLPES			
(Pulg)	(mm)	kg	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %	LECTURA CELDA DE CARGA KN	CARGA kg	CARGA CORR kg	CBR CORR. %
0	0				0				0				0	
0,025	0,64		*2,80*	286	14,6		*2,22*	226	11,5		*1,33*	136	6,9	
0,050	1,27		*6,81*	694	35,4		*5,38*	549	28,0		*3,56*	363	18,5	
0,075	1,91		*9,41*	960	48,9		*7,45*	760	38,7		*4,92*	502	25,6	
0,100	2,54	*70,31*	*13,71*	1398	71,2	101	*10,84*	1105	56,3	80	*7,18*	733	37,3	53
0,125	3,18		*17,23*	1757	89,5		*13,63*	1390	70,8		*9,03*	920	46,9	
0,150	3,81		*19,70*	2009	102,4		*15,60*	1590	81,0		*10,32*	1053	53,6	
0,200	5,08	*105,46*	*24,45*	2493	127,0	120	*19,35*	1973	100,5	95	*12,81*	1306	66,5	63
0,300	7,62		*30,58*	3118	158,8		*24,20*	2468	125,7		*16,03*	1634	83,3	
0,400	10,16		*34,91*	3560	181,3		*27,62*	2817	143,5		*18,29*	1865	95,0	
0,500	12,70		*36,80*	3752	191,2		*29,13*	2970	151,3		*19,28*	1966	100,1	



DATOS EXPANSIÓN						
Altura de la Muestra (mm)			114			
	56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES	
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
INICIAL	*0,10*		*0,10*		*0,10*	
24 Horas	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*
36 Horas	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*
72 Horas	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*
96 Horas	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*	*0,10*	*0,00%*
EXP. TOTAL %		*0,00%*		*0,00%*		*0,00%*

Porcentaje de Expansió del CBR Al 100%	0,00%
Porcentaje de Expansió del CBR Al 98%	0,00%
Porcentaje de Expansió del CBR Al 95%	0,00%

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	DETERMINACION RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	Código: Lab-F17
		Revisión: 001
	NORMA INV E 218-13	Fecha formato: 11/03/2021

(ASTM C131-06) y INV E 219-13 (ASTM C535-09)

N° Muestra: 1/01/1900

Fecha de toma: 7/06/2023 *Fecha de ensayo:* 9/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ☒ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Tamaño Maximo Nominal del Agregado :				
Gradación Usada.	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D
Número de Esferas.	12			
Peso de la muestra seca antes del ensayo (P1); g	5000			
Número de revoluciones para el ensayo inicial.	100			
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones inicial (P2A), peso después de lavar tamiz n.12; g	4720			
% de desgaste despues del numero inicial de revoluciones (100 Revoluciones) = ((P1 - P2A) / P1) * 100	**5,6**			
Número total de revoluciones para el ensayo final.	500			
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones final (P2B), peso después de lavar tamiz n.12; g	3550			
% DE DESGASTE FINAL (500 Revoluciones) = ((P1- P2B) / P1) * 100	**29,0**			

CRITERIOS DE ACEPTACION NORMA INV-13			TAMAÑO				PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA (Gramos)						
			PASA		RETENIDO		Invias 218-13 Tabla 218-1				Invias 219-13 Tabla 219-1		
BASE GRANULAR	100 Rev.	≤35%	Alterno	mm.	Alterno	mm.	A	B	C	D	1	2	3
	500 Rev.	≤7%	3"	76,2	2 1/2"	63,5					2500 ± 50		
SUB BASE GRANULAR	500 Rev.	≤50%	2 1/2"	63,5	2"	50,8					2500 ± 50		
RELLENO EP-1	500 Rev.	≤50%	2"	50,8	1 1/2"	38,1					5000 ± 50	5000 ± 50	
MEZCLAS ASFALTICAS	500 Rev.	Capa de rodadura ≤25%	1 1/2"	38,1	1"	25,4	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
		Capa Intermedia y Base ≤35%	1"	25,4	3/4"	19,1	1250 ± 25						5000 ± 25
	100 Rev.	Capa de rodadura ≤5%	3/4"	19,1	1/2"	12,7	1250 ± 10	2500 ± 10					
		Capa Intermedia y Base ≤7%	1/2"	12,7	3/8"	9,5	1250 ± 10	2500 ± 10					
CONCRETOS	100 Rev.	≤40%	3/8"	9,5	1/4"	6,4			2500 ± 10				
	500 Rev.	≤8%	1/4"	6,4	No. 4	4,75			2500 ± 10				
MATERIAL DRENANTE	500 Rev.	≤40%	No. 4	4,75	No. 8	2,36				5000 ± 10			
						Totales	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	INFORME DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS	Còdigo:FM-ARI-LAB-004
		Revisión: 001
	NORNA INV E 227-13	Fecha formato: 03/01/2017

INV E 227-13 / ASTM D 5821 - 01

N° Muestra 1
Fecha de Toma: 7/06/2023 *Fecha de Ensayo:* 7/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra Agregados del Cesar
Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

[x] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden unicamente a la muestra ensayada

PARTÍCULAS CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

		MÉTODO DE CALCULO				
		CONTEO		MASA		
TAMICES		Peso Total (g)	Peso Partículas con 2 o másCaras Fracturadas (g)	Peso Partículas con Caras Dudosas (g)	Peso Partículas No Fracturadas (g)	Porcentaje de partículas con 2 o más caras fracturadas (%)
Pasa	Retiene		F	826	N	
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	3000,0	3000,0	0,0	0,0	100
1"	3/4"	2500,0	2500,0	0,0	0,0	100
3/4"	1/2"	1500,0	1500,0	0,0	0,0	100
1/2"	3/8"	1000,0	1000,0	0,0	0,0	100
3/8"	4					
MASA TOTAL USADA (g):		8000,0			PROMEDIO =	100

PARTÍCULAS CON UNA CARA FRACTURADA

		MÉTODO DE CALCULO				
		CONTEO		MASA		
TAMICES		Peso Total (g)	Peso Partículas con 1 o más Caras Fracturadas (g)	Peso Partículas con Caras Dudosas (g)	Peso Partículas No Fracturadas (g)	Porcentaje de partículas con 1 o más caras fracturadas (%)
Pasa	Retiene		F	Q	N	
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	3000,0	3000,0	0,0	0,0	100
1"	3/4"	2500,0	2500,0	0,0	0,0	100
3/4"	1/2"	1500,0	1500,0	0,0	0,0	100
1/2"	3/8"	1000,0	1000,0	0,0	0,0	100
3/8"	4					
MASA TOTAL USADA (g):		8000,0			PROMEDIO =	100

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV 13	
Una cara	*≥ 70*
Dos caras	*≥ 50*

OBSERVACIONES

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO	Código: LAB-15
		Revisión: 001
	NORMA INV E 239-13	Fecha formato: 15/02/2016

INV E 239-13 / ASTM C 1252-06

N. de Recibo: 1

Fecha: 7/06/2023 *Fecha:* 7/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [x] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Peso del Cilindro (g):	233,4
Volumen del Cilindro (cm^3):	100,1
Gravedad Específica Bulk:	2,520

%U=V-(F/G)/V*100

%U: Porcentaje de Vacíos
V: Volumen del Cilindro
F: Masa Neta
G: Gravedad Específica

METODO A

Fraccion Tamaño Individual		Masa, g		Prueba Nº	Masa Neta, g
Pasa Nº 8	Reten Nº 16	44 ± 0,2 g		384	150,6
Pasa Nº 16	Reten Nº 30	57 ± 0,2 g		384,2	150,8
Pasa Nº 30	Reten Nº 50	72 ± 0,2 g		383,3	149,9
Pasa Nº 50	Reten Nº 100	17 ± 0,2 g		Promedio	150,4
Total			190,0	Us	40,4

METODO B

Fracción Tamaño Individual		Masa, g		Prueba Nº 1 Masa Neta, g	Prueba Nº 2 Masa Neta, g	Promedio Masa Neta, g	% Vacíos	
Pasa Nº 8	Reten Nº 16	190 ± 1,0 g						
Pasa Nº 16	Reten Nº 30	190 ± 1,0 g						
Pasa Nº 30	Reten Nº 50	190 ± 1,0 g						
						Promedio	Um	

METODO C

Fraccion Tamaño Individual	Masa, g		Prueba Nº 1	Prueba Nº 2	Promedio	% Vacíos	
Pasa Nº 4	190 ± 1,0 g	190,0				U_R	

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
Bases Granulares	35 min

OBSERVACIONES

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO EN LOS AGREGADOS	Código: LAB-20
		Revisión: 001
	NORMA INV 230-13	Fecha formato:03/01/2017

N° Muestra: 1

Fecha de Toma: 7/06/2023 Fecha de 7/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [x] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

INDICE DE ALARGAMIENTO INV E 230-13			
FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA d_i/D_i	MASA Ri DE LA FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA d_i/D_i (g)	MASA DE LAS PARTÍCULAS RETENIDAS, m_i (g)	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO DE LA FRACCIÓN $I_{Li}=(m_i/R_i)$ x 100
2 1/2''			
2''	-	-	-
1 1/2"	-	-	-
1"	5000,0	925	19%
3/4"	3500,0	826	24%
1/2"	1200,0	420,0	35%
3/8"	720,0	241,0	33%
1/4"	-	-	-
$M_1 = SR_i =$	10420,00	$M_2 = Sm_i =$	2412
INDICE DE ALARGAMIENTO GLOBAL, $I_L=M_2/M_1x100$			23%

INDICE DE APLANAMIENTO INV E 230 - 13			
FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA d_i/D_i	MASA Ri DE LA FRACCIÓN GRANULOMÉTRICA d_i/D_i (g)	MASA DE LAS PARTÍCULAS QUE PASAN, m_i (g)	ÍNDICE DE APLANAMIENTO DE LA FRACCIÓN $I_{Ai}=(m_i/R_i)$ x 100
2 1/2''			
2''			
1 1/2"			
1"	5000,0	826	17%
3/4"	3500,0	726	21%
1/2"	1200,0	420	35%
3/8"	720,0	200	28%
1/4"			
$M_1 = SR_i =$	10420,00	$M_2 = Sm_i =$	2172
INDICE DE APLANAMIENTO GLOBAL, $I_A=M_2/M_1x100$			21%

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	
INV 13	≤ 35

OBSERVACIONES

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO	Código: FM-ARI-LAB-016
		Revisión: 002
	NORMA INV E 220-13	Fecha formato: 03/01/2017

I ASTM C 88-05

N° Muestra: 1

Fecha de toma: 7/06/2023 Fecha de ensayo. 13/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [X] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

AGREGADO GRUESO

[ ] SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO [X] SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL (MEDIANTE INV E 213)	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUES DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
2 1/2"	2"						
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"		27,8	1500,0	1320,0	12,0	3,3
1"	3/4"	10,9					
3/4"	1/2"	13,4	49,7	1000,0	960,0	4,0	2,0
1/2"	3/8"	6,1					
3/8"	Nº 4	8,8	22,5	300,0	260,0	13,3	3,0
TOTALES		39,2	100	PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS (%) =			8

ANÁLISIS CUALITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	NÚMERO DE PARTICULAS ANTES DEL ENSAYO	PARTÍCULAS AFECTADAS DESPUÉS DEL ENSAYO							
			PARTIDAS		ESCAMOSAS		DESINTEGRADAS		VUELTAS LAJAS	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2 1/2"	1 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	3/4"	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AGREGADO FINO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% GRADACIÓN ORIGINAL (MEDIANTE INV E 213)	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
3/8"	Nº 4						
Nº 4	Nº 8	8,5	22,8	100,0	92,2	7,8	1,8
Nº 8	Nº 16	7,2	19,3	100,1	92,2	7,9	1,5
Nº 16	Nº 30	9,8	26,3	100,2	90,1	10,1	2,6
Nº 30	Nº 50	5,6	15,0	100,0	91,1	8,9	1,3
Nº 50	Nº 100	6,2	16,6	100,0	90,1	9,9	1,6
< Nº 100				-	-	-	-
TOTALES		37,3	100	PÉRDIDA DE AGREGADOS FINOS (%) =			7

PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (%) =	6

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
S. Sodio	≤ 12

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	Còdigo: Lab-F32
		Revisión: 002
	NORMA INV E 220-13	Fecha formato:01/11/2022

INV E-220 -13 / ASTM C 88-05

Fecha de toma: 7/06/2023 Fecha de ensayo. 13/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2

Procedencia de la muestra Agregados del Cesar

Localizaciòn El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control ■ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

AGREGADO GRUESO

[X] SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO [ ] SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUES DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
2 1/2"	2"		0,0			12,0	0,0
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"		27,8	1500,7	1320,0	12,0	3,4
1"	3/4"	10,9					
3/4"	1/2"	13,4	49,7	1001,6	920,0	8,1	4,0
1/2"	3/8"	6,1					
3/8"	Nº 4	8,8	22,5	300,7	250,0	16,9	3,8
TOTALES		39,2	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS (%) =		11

ANÁLISIS CUALITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	NÚMERO DE PARTICULAS ANTES DEL ENSAYO	PARTÍCULAS AFECTADAS DESPUÉS DEL ENSAYO							
			PARTIDAS		ESCAMOSAS		DESINTEGRADAS		VUELTAS LAJAS	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2 1/2"	1 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	3/4"	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AGREGADO FINO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCIÓN PASA	FRACCIÓN RETENIDO	% GRADACIÓN ORIGINAL	PORCENTAJE RETENIDO EN LA FRACCIÓN (%)	MASA DE LA FRACCIÓN ANTES DEL ENSAYO (g)	MASA RETENIDA DESPUÉS DEL ENSAYO (g)	PORCENTAJE PASA DESPUÉS DEL ENSAYO (%)	PORCENTAJE DE PÉRDIDA EN PESO (%)
3/8"	Nº 4						
Nº 4	Nº 8	8,5	27,3	100,0	88,2	11,8	3,2
Nº 8	Nº 16	7,2	23,2	100,0	87,6	12,4	2,9
Nº 16	Nº 30	9,8	31,5	100,0	88,3	11,7	3,7
Nº 30	Nº 50	5,6	18,0	100,0	86,2	13,8	2,5
Nº 50	Nº 100			-	-	-	-
< Nº 100				-	-	-	-
TOTALES		31,1	100		PÉRDIDA DE AGREGADOS FINOS (%) =		12

PÉRDIDA DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (%) =	8

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
S. Magnesio	≤ 18

ELABORÓ LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL 10% DE FINOS	Código: FM-ARI-LAB-018
		Revisión: 002
	NORMA INV E 224-13 / BS 812 Part110	Fecha formato: 03/01/2017

N° Muestra: 1
Fecha de toma: 7/06/2023 Fecha de ensayo: 7/06/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra Base Granular Clase B Tránsito 2
Procedencia de la muestra Agregados del Cesar
Localización El Perro - Guaimaral, Cesar

Tipo de control [x] Procedencia [ ] Producción [ ] Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

ENSAYO SECO			
Peso muestra seca gr (Ma)	2421	Porcentaje de finos producido (f1%)	9,8
Peso muestra después del ensayo gr (Mr)	2183	Lectura (kN)	147,7
Lectura (N)	148230	Carga Necesaria para 10% finos (N)	150045,0
		Carga Necesaria para 10% finos (kN)	150,0

ENSAYO HUMEDO			
Peso muestra seca gr (Ma)	2410	Porcentaje de finos producido (f1%)	10,3
Peso muestra despues del ensayo gr (Mr)	2162	Lectura (kN)	115
Lectura (N)	142344	Carga Necesaria para 10% finos (N)	139450,8
		Carga Necesaria para 10% finos (kN)	139,5

Relación Humedo/Seco %	77,9

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
	Base Granular Clase B
Resistencia (KN)	*≥ 70*
Relación Humedo/Seco %	*≥ 75*

OBSERVACIONES

LABORATORISTA

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR ABRASION UTILIZANDO EL APARATO MICRO-DEVAL	ELABORÓ O.G.M.	FECHA 15/05/2019
		REVISÓ I.M.A.	ARCHIVO MM-PM-F07
	NORMA INV E-238		

ENTIDAD CONTRATANTE : CONSORCIO INFRAVIALES

DESCRIPCION DE LA MUESTRA : Base Granular Clase B Tránsito 2 **FECHA DE MUESTREO :** 7-jun-23

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Agregados del Cesar **FECHA DE ENSAYO :** 9-jun-23

LOCALIZACION: El Perro - Guaimaral, Cesar

Norma INV E - 238 - 07

DATOS DE ENSAYO				
PRUEBA	N°	1	2	PROMEDIO
TIPO DE GRADACION		1	1	
PESO DE ESFERAS	(gr)	5000,5	5000,1	
TIEMPO DE ENSAYO	(min)	120	120	
PESO SECO ANTE DEL ENSAYO	(gr)	1500	1501	
PESO SECO DESPUES DEL ENSAYO	(gr)	1225	1224,6	
DESGASTE POR ABRASION	(%)	18,3	18,4	18,4

DATOS DE GRANULOMETRIA Y CARGA ABRASIVA							
TAMIZ					TIPO DE GRADACION A TOMAR EN GRAMOS		
PASA		RETIENE			1	2	3
mm	pulg.	mm	pulg.				
19,1	3/4"	16,0	5/8"		375		
16	5/8"	12,5	1/2"		375		
12,5	1/2"	9,5	3/8"		750	750	
9,5	3/8"	6,3	1/4"			375	750
6,3	1/4"	4,75	No 4			375	750
PESO TOTAL MUESTRA				(gr)	1500	1500	1500
TIEMPO DE ROTACION				(min)	120 ± 1	105 ± 1	95 ± 1
NUMERO DE REVOLUCIONES					12000 ± 100	10500 ± 100	9500 ± 100

ESPECIFICACIONES INV - 2007				
MATERIALES	**Articulo**	**Requisito**	**Obteni**	**CUMPLE**
BASE GRANULAR	330	≤ 25%		
SUBBASE GRANULAR	**320**	**≤ 30%**	**18,3**	**SI**
AGREGADO GRUESO EN CONCRETOL ASFALTICO	450	≤ 20%		
AGREGADO GRUESO EN CONCRETO HIDRAULICO	500	≤ 30%		

OBSERVACION :

LABORATORISTA

Geicar

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MDC-19

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Fuente:		Cantera Geicar
Combinación:	*25,0%*	*Triturado 3/4"*
	60,0%	*Arena De Trituracion 3/8"*
	15,0%	*Arena Natural*
	5,7%	*Contenido de Asfalto 60/70*

CÓDIGO:	DIS-MDC19
DISEÑO No.:	3
FECHA:	13/02/2023

Geicar

DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA
FORMULA DE TRABAJO
MÉTODO MARSHALL

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MDC-19

OBJETIVO

Definir el contenido óptimo de asfalto y la gradación de los agregados (Formula de trabajo), para una mezcla asfáltica en planta que cumpla requisitos gradación, estabilidad, flujo, densidad y porcentajes de vacíos, de acuerdo con método de diseño Marshall y las especificaciones generales de construcción de carretera 400 y 450 – INVIAS 2013.

PROCEDIMIENTO

1. Se realizó en el laboratorio la granulometría de tres tipos de agregados, Grava Triturada 3/4" (25,0%), Arena de Trituracion 3/8" (62%), y Arena Natural (13%).

TAMIZ		ARIDOS		
Pulg.	mm	Triturado 3/4"	Arena De Trituracion 3/8"	Arena Natural
1"	25	100,0	100,0	100,0
3/4"	19	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,5	44,8	100,0	98,9
3/8"	9,5	13,0	100,0	97,9
No. 4	4,75	0,6	75,2	95,5
No. 10	2	0,5	45,6	91,8
No. 40	0,425	0,5	17,2	48,1
No. 80	0,18	0,5	10,3	22,0
No. 200	0,075	0,0	7,0	13,4

Tabla N°. 1 - Gradaciónes individuales de los Materiales

PROPORCIONES DE LA MEZCLA

TAMIZ		ARIDOS			FORMULA DE TRABAJO	ESP. 450 MDC-19	
Pulg.	mm	Triturado 3/4"	Arena De Trituracion 3/8"	Arena Natural		MIN	MAX
		25%	60%	15%			
1"	25,0	25	60	15,0	100,0	100%	100%
3/4"	19,0	25	60	15,0	100,0	100%	100%
1/2"	12,50	11,2	60	14,8	86,0	80%	95%
3/8"	9,50	3,3	60	14,7	77,9	70%	88%
No. 4	4,750	0,1	45,1	14,3	59,6	49%	65%
No. 10	2,000	0,1	27,3	13,8	41,2	29%	45%
No. 40	0,425	0,1	10,3	7,2	17,7	14%	25%
No. 80	0,180	0,1	6,2	3,3	9,6	8%	17%
No. 200	0,075	0,0	4,2	2,0	6,2	4%	8%

Tabla N°. 2 - Formula de Trabajo Teorica

Geicar

DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA
FORMULA DE TRABAJO
MÉTODO MARSHALL

PROPIEDADES FISICAS

Se realizaron los ensayos requeridos en el Articulo 450, en la Tabla 450-3. "Requisitos de los agregados para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua", con los cuales se evaluara las propiedades fisicas de los materiales de la combinación:

A continuación se presentan los resultados de dichos ensayos:

ENSAYOS	NORMA	RESULTADOS	ESP. 450-3 INV 13
Desgaste máquina de los Ángeles 100 Rev - %	INV 218	3,5	4% Máximo
Desgaste máquina de los Ángeles 500 Rev - %	INV 218	12,3	25% Máximo
Desgate Micro Deval -%	INV 238	18,3	20% Máximo
10% de finos - KN	INV 224	231,0	110 Mínimo
10% finos Relación Húmedo/Seco - %	INV 224	84,8	75% Mínimo
Solidez en Sulfato Magnesio Agregados Fino /Grueso - %	INV 220	1,1	18% Máximo
Contenido de Impurezas - %	INV 237	0,3	0,5% Máximo
Índice Plástico	INV 125/126	NP	N.P
Equivalente Arena - %	INV 133	61,0	50% Mínimo
Particulas Planas y Alargadas (Relación 5:1) - %	INV 240	0,0	10% Máximo
Caras Fracturadas (1 Cara) - %	INV 227	100,0	85% Mínimo
Caras Fracturadas (2 Caras) - %	INV 227	100,0	70% Mínimo
Angularidad - %	INV 239	46,5	45% Mínimo
Densidad Bulk de Finos - g/cm³	INV 222	2,675	N/A
Densidad Bulk de Gruesos - g/cm³	INV 223	2,685	N/A
Densidad Bulk de Llenante Mineral - g/cm³	INV 128	1,559	N/A

* Nota: Los ensayos de Laboratorio se encuentran anexos al final de este documento

Tabla N°. 3 - Resultado de los ensayos realizados a los materiales de la combinación

De la combinación obtenida se definieron los pesos específicos Bulk y los cálculos de la gravedad especifica teórica y la densidad del asfalto para realizar los cálculos.

PROPIEDADES DE LA MEZCLA			
PARAMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN	
		MINIMO	MAXIMO
Contenido óptimo de asfalto - %	5,7	5,4	6,0
Estabilidad (Mínima) - kg	1788,8	900 N Mínimo	
Flujo - mm	3,4	2	3,5
Relación Estabilidad/Flujo	526,1	300	600
Vacíos con aire (Va) - %	4,2	4%	6%
Vacíos en los agregados (Mínimo) - %	15,0	15% Mínimo	
Vacíos llenos con asfalto (VFA) - %	71,6	65	75
Relación llenante/Ligente	1,1	0,8	1,2
Densidad Bulk - g/cm³	2,335	N/A	
Gravedad Especifica Maxima Teorica g/cm³	2,439	N/A	
Ensayo Tracción Indirecta - TSR	83	80% Mínimo	

* Nota: Los ensayos de Laboratorio se encuentran anexos al final de este documento

Tabla N°. 4 - Resultado de los ensayos realizados a la mezcla

Ricardo Ariza

Ricardo Ariza

ELABORÓ: LABORATORISTA

Leidy Baquero

Leidy Lorena Baquero

APROBO CORDINADORA DE OPRACIONES

Geicar

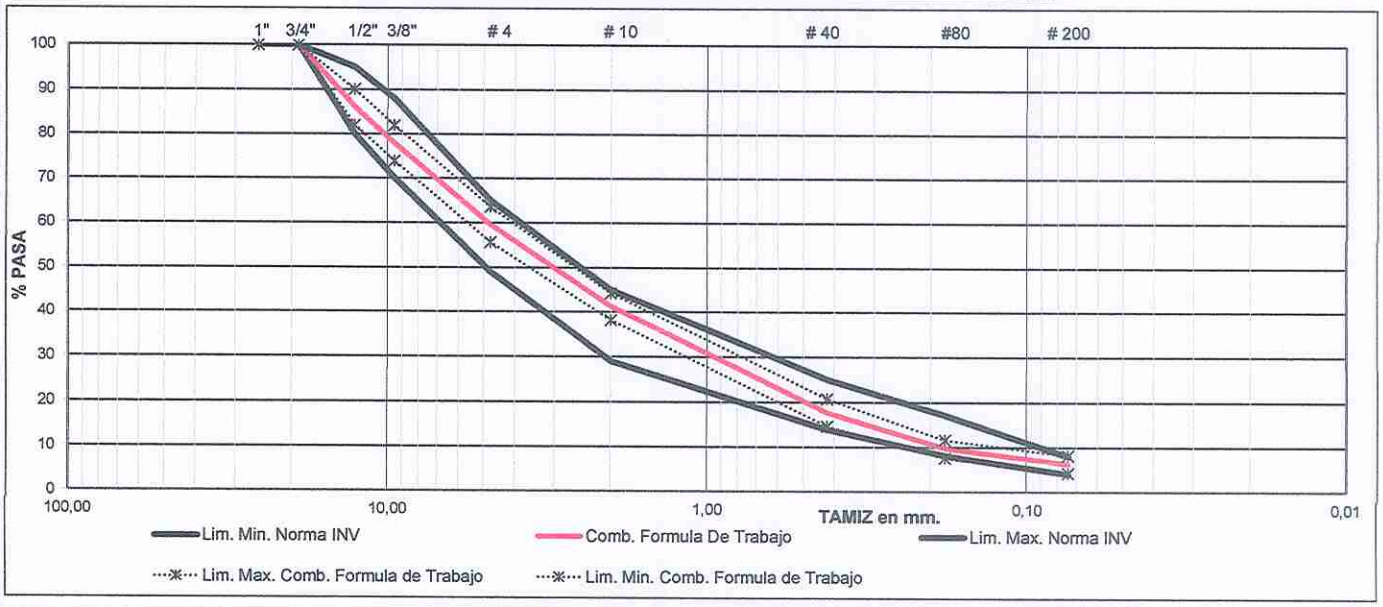
FORMULA DE TRABAJO PARA MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19

Planta : GEICAR — **Código Diseño:** DIS-MDC19

Combinación: MIX: TRITURADO 3/4" CANTERA GEICAR - 25%, ARENA DE TRITURACION 3/8" CANTERA GEICAR - 60%, ARENA NATURAL LAS CASITAS - 15% — **Fecha de ensayo:** 13/02/2023

PROPORCION DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-19								ESPECIFICACIÓN MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 ART. INV 450-13	
No 1		No 2		No 3					
TRITURADO 3/4" CANTERA GEICAR		ARENA DE TRITURACION 3/8" CANTERA GEICAR		ARENA NATURAL LAS CASITAS		FORMULA DE TRABAJO TEORICA	COMBINACION LABORATORIO		
% PASA	25,0%	% PASA	60,0%	% PASA	15,0%	100%			
100,0	25	100,0	60	100,0	15,0	**100,0**	100,0	100	1"
100,0	25	100,0	60	100,0	15,0	**100,0**	100,0	100	3/4"
44,8	11,2	100,0	60	98,9	14,8	**86,0**	86,0	80 - 95	1/2"
13,0	3,3	100,0	60	97,9	14,7	**77,9**	77,9	70 - 88	3/8"
0,6	0,1	75,2	45,1	95,5	14,3	**59,6**	59,6	49 - 65	# 4
0,5	0,1	45,6	27,3	91,8	13,8	**41,2**	41,2	29 - 45	# 10
0,5	0,1	17,2	10,3	48,1	7,2	**17,7**	17,7	14 - 25	# 40
0,5	0,1	10,3	6,2	22,0	3,3	**9,6**	9,6	8 - 17	# 80
0,0	0,0	7,0	4,2	13,4	2,0	**6,2**	6,2	4 - 8	# 200

Tabla N°. 5 - Proporción de los Agregados para Mezcla Asfáltica y Formula de Trabajo Teorica



OBSERVACIONES:

Elaboró	Revisó
Ricardo Ariza	Leidy Baquero
Ricardo Ariza	**Leidy Lorena Baquero**
Laboratoriosta	Cordinadora de Operaciones

Geicar

INFORME DE ENSAYO RESISTENCIAS DE MEZCLAS ASFALTICAS - METODO MARSHALL MDC-19

Código Diseño: DIS-MDC19

Planta : GEICAR

Fecha De Recibo: 13/02/2023

Combinación: MIX: TRITURADO 3/4" CANTERA GEICAR - 25%, ARENA DE TRITURACION 3/8" CANTERA GEICAR - 60%, ARENA NATURAL LAS CASITAS - 15%

Fecha de Ensayo: 13/02/2023

Peso Específico de Agregados Para Diseño 2,591 g/cm³

Peso Específico del Asfálto 1,013 g/cm³

No.	% de Asfalto	Briqueta cm	Peso Briqueta			Peso Especifico (g/cm3)			Asfalto	Volumen - % Total			% Vacíos en agregados minerales	% de Asfalto efectivo	% Vacíos llenos de asfalto	Estabilidad		Flujo
			En aire (g)	SSS (g)	En agua (g)	Bulk	Específica Efectiva Gse	Máximo Medido Gmm	Absorbido Pba %	Agregados	Vacíos con aire	Asfalto				Medida kg	Correg. kg	mm
1,0	4,5	6,6	1 194,9	1 196,4	670,7	2,273										1677	1609	2,8
2,0	4,5	6,6	1 193,3	1 195,0	672,2	2,283										1654	1588	2,8
3,0	4,5	6,6	1 188,6	1 190,2	671,1	2,290										1631	1565	2,9
PROM.						2,282	2,666	2,483	1,094	84,09	8,12	7,784	15,91	3,46	48,9		1588	2,8
4,0	5,0	6,6	1 196,2	1 197,6	679,7	2,310										1752	1682	3,0
5,0	5,0	6,6	1 195,6	1 197,1	678,4	2,305										1722	1654	3,1
6,0	5,0	6,6	1 192,0	1 193,9	676,3	2,303										1769	1699	3,0
PROM.						2,306	2,666	2,465	1,092	84,54	6,44	9,019	15,46	3,96	58,3		1678	3,0
7,0	5,5	6,6	1 194,0	1 195,1	682,6	2,330										1822	1750	3,3
8,0	5,5	6,6	1 192,3	1 193,4	685,1	2,346										1880	1804	3,3
9,0	5,5	6,6	1 193,9	1 195,4	681,8	2,325										1845	1771	3,2
PROM.						2,333	2,665	2,446	1,086	85,09	4,60	10,304	14,91	4,47	69,1		1775	3,3
10,0	6,0	6,6	1 196,7	1 197,5	685,8	2,339										1906	1830	3,4
11,0	6,0	6,6	1 193,2	1 194,5	684,4	2,339										1858	1784	3,6
12,0	6,0	6,6	1 191,5	1 192,7	684,3	2,344										1942	1864	3,4
PROM.						2,340	2,666	2,429	1,102	84,90	3,63	11,470	15,10	4,96	76,0		1826	3,5
13,0	6,5	6,6	1 195,4	1 195,9	684,1	2,336										1621	1557	4,1
14,0	6,5	6,6	1 193,7	1 194,0	683,5	2,338										1620	1556	3,8
15,0	6,5	6,6	1 190,9	1 191,6	682,8	2,341										1648	1582	3,7
PROM.						2,338	2,664	2,409	1,073	84,37	2,94	12,688	15,63	5,50	81,2		1565	3,9

Tabla N°. 6 - Resultados Ensayos de Resultados Mezclas Asfalticas

OBSERVACIONES :

Elaboró

Ricardo Ariza
LABORATORISTA

Revisó

Leidy Lorena Baquero
CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar

INFORME DE ENSAYO

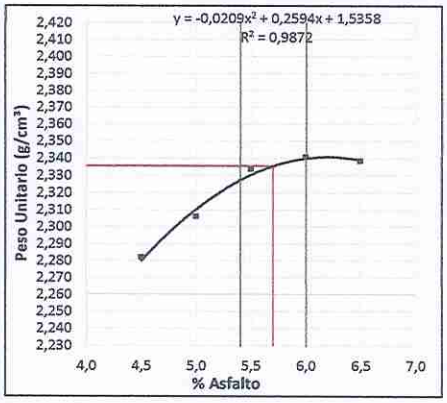
DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA DENSA EN CALIENTE - METODO MARSHALL MDC-19

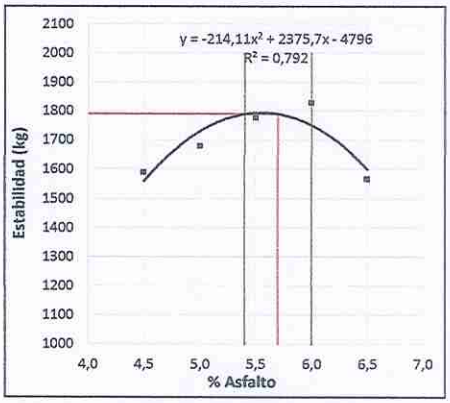
PLANTA: GEICAR

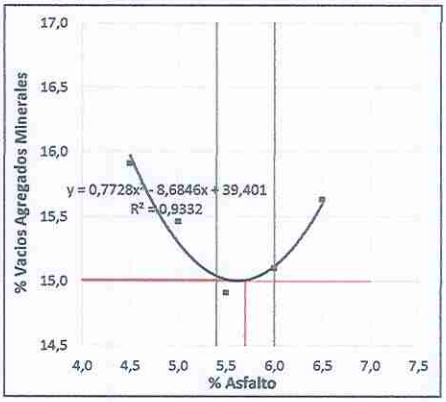
COMBINACIÓN: MIX: TRITURADO 3/4" CANTERA GEICAR - 25%, ARENA DE TRITURACION 3/8" CANTERA GEICAR - 60%, ARENA NATURAL LAS CASITAS - 15%

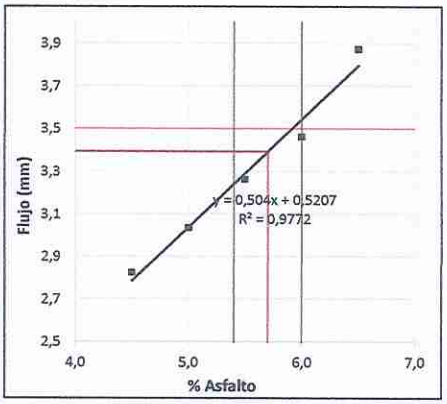
Código Diseño: DIS-MDC19

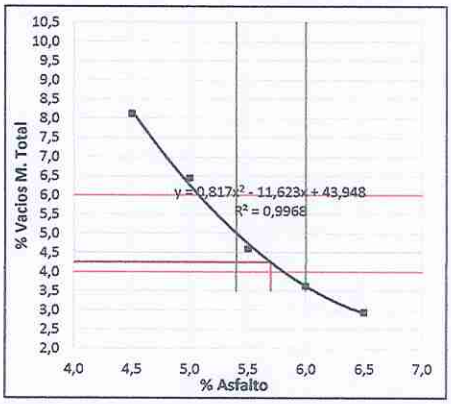
Fecha: 13/02/2023

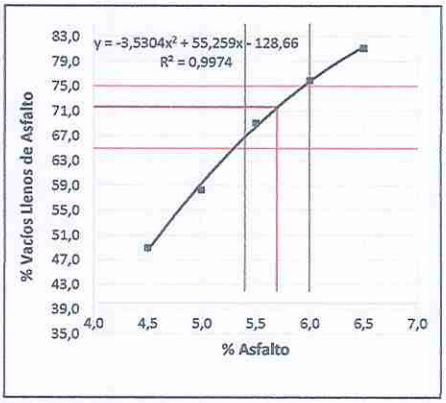












PESO UNITARIO (g/cm3):	**2,335**	CONTENIDO OPTIMO ASFALTO (%) :	**5,7**	VACIOS CON AIRE (%) :	**4,2**
ESTABILIDAD (kg):	**1789**	VACIOS EN LOS AGREG. MINERALES (%) :	**15,01**	VACIOS LLENOS ASFALTO (%) :	**71,6**
FLUJO (mm):	**3,4**				

RELACION ESTABILIDAD/FLUJO Kg/mm	526	PARAMETRO	MIN 300 MAX 600
RELACIÓN LLENANTE/LIGANTE	1,1	PARAMETRO	MIN 0,8 MAX 1,2

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar

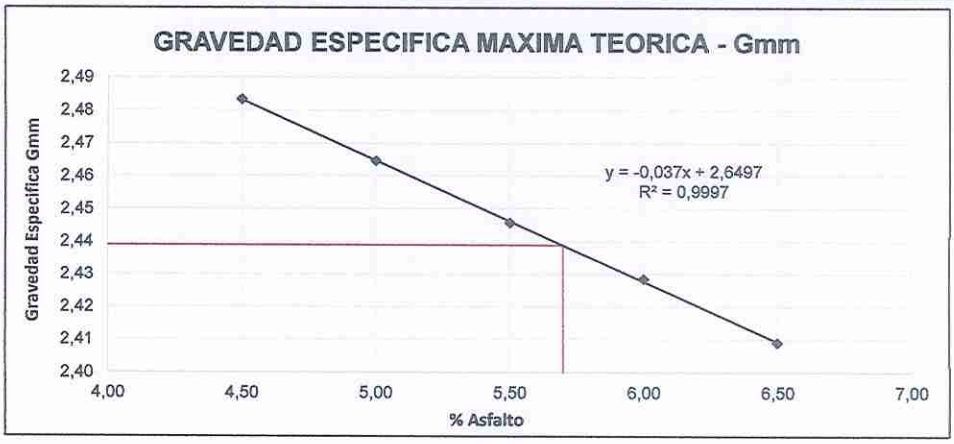
INFORME DE ENSAYO

PESO ESPECIFICO MAXIMO MEDIDO

Cantera:	GEICAR	Cod:	DIS-MDC19
Descripción:	MIX: TRITURADO 3/4" CANTERA GEICAR - 25%, ARENA DE TRITURACION 3/8" CANTERA GEICAR - 60%, ARENA NATURAL LAS CASITAS - 15%	Fecha de ensayo:	13/02/2023

METODO DE ENSAYO DE REFERENCIA INV E - 735

Muestra No.	1	2	3	4	5
Temperatura de ensayo en°C	25	25	25	25	25
Porcentaje de asfalto	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Peso de la Mezcla (g) - A	2481,0	2477,0	2463,0	2482,0	2491,0
Peso frasco con mezcla y agua (g) - E	9765,0	9755,0	9739,0	9743,0	9740,0
Peso del frasco y agua a 25°C (g) - D	8283,0	8283,0	8283,0	8283,0	8283,0
Gmm Temperatura de ensayo	2,483	2,465	2,446	2,429	2,409
Gmm a 25°C	**2,483**	**2,465**	**2,446**	**2,429**	**2,409**



OBSERVACIONES :

Elaboró	Aprobó
Ricardo Ariza	ing.Leidy Lorana Baquero
LABORATORISTA	COERDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACION GRAFICA DE LA GRADACION MEZCLA ASFALTICA	Código: FM-ARI-LAB-042 Revisión: 000 Fecha formato: 19/02/2020

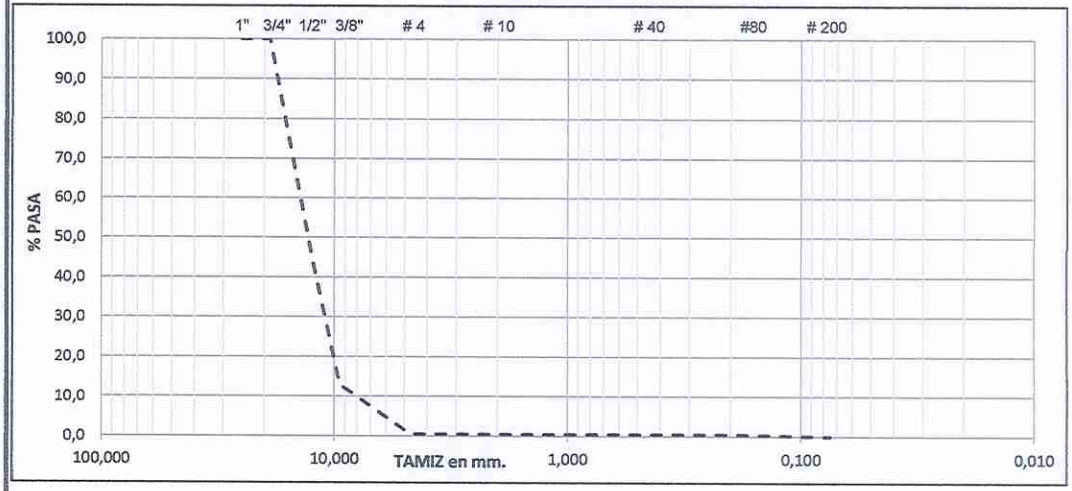
INV E-123-13 / ASTM D 422-63

Fecha:	*13/02/2023*
Descripción de la muestra	*Grava Triturada 3/4"*
Procedencia de la muestra	*Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localización	*Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

Peso inicial seco 3633,0 Peso final lavado Nº200 3632,1

DETERMINACION DE LA GRADACION						MDC	
TAMICES		MASA RETENIDA	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	19	
No.	Abertura (mm)					MINIMO	MAXIMO
1"	25,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,500	2005,0	55,2	55,2	44,8	80,0	95,0
3/8"	9,500	1155,0	31,8	87,0	13,0	70,0	88,0
4	4,750	453,0	12,5	99,4	0,6	49,0	65,0
10	2,000	3,0	0,1	99,5	0,5	29,0	45,0
40	0,425	0,0	0,0	99,5	0,5	14,0	25,0
80	0,180	0,0	0,0	99,5	0,5	8,0	17,0
200	0,075	16,1	0,4	100,0	0,0	4,0	8,0
p-200	0,000	0,9	0,0	100,0			



OBSERVACIONES:

Ricardo Ariza
ELABORÓ: LABORATORISTA

Ing. Leidy Lorena Baquero
APROBÓ: CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACION GRAFICA DE LA GRADACION MEZCLA ASFALTICA	Código: FM-ARI-LAB-042 Revisión: 000 Fecha formato: 19/02/2016

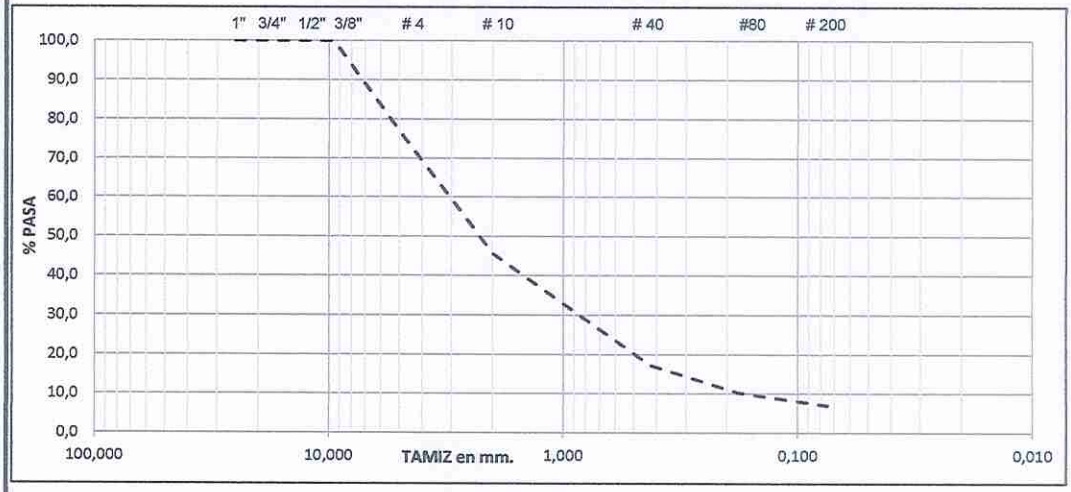
INV E-123-13 / ASTM D 422-63

Fecha: *13/02/2023*
Descripción de la muestra *Arena de trituracion 3/8"*
Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localización *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

Peso inicial seco 2536,0 Peso final lavado Nº200 2358,0

DETERMINACION DE LA GRADACION						MDC	
TAMICES		MASA RETENIDA	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	19	
No.	Abertura (mm)					MINIMO	MAXIMO
1"	25,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,500	0,0	0,0	0,0	100,0	80,0	95,0
3/8"	9,500	0,0	0,0	0,0	100,0	70,0	88,0
4	4,750	629,0	24,8	24,8	75,2	49,0	65,0
10	2,000	751,2	29,6	54,4	45,6	29,0	45,0
40	0,425	719,7	28,4	82,8	17,2	14,0	25,0
80	0,180	174,0	6,9	89,7	10,3	8,0	17,0
200	0,075	84,1	3,3	93,0	7,0	4,0	8,0
p-200	0,000	178,0	7,0	100,0			



OBSERVACIONES:

Ricardo Ariza
Ricardo Ariza
ELABORÓ: LABORATORISTA

Leidy Baquero
Ing. Leidy Lorena Baquero
APROBÓ: CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACION GRAFICA DE LA GRADACION MEZCLA ASFALTICA	Código: FM-ARI-LAB-042 Revisión: 000 Fecha formato: 19/02/2016

INV E-123-13 / ASTM D 422-63

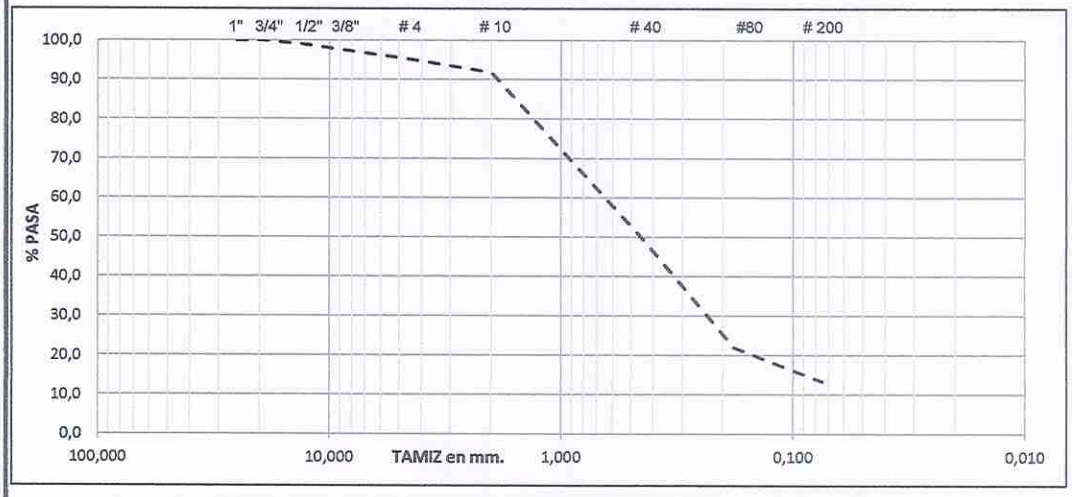
Fecha: 13/02/2023
Descripción de la muestra Arena Natural
Procedencia de la muestra Cantera Bella Luz
Localización Valledupar Km 4 Via la Mesa

Tipo de control ☐ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Peso inicial seco 1921,0 Peso final lavado Nº200 1664,5

DETERMINACION DE LA GRADACION						MDC	
TAMICES		MASA RETENIDA	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	19	
No.	Abertura (mm)					MINIMO	MAXIMO
1"	25,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,500	20,5	1,1	1,1	98,9	80,0	95,0
3/8"	9,500	20,6	1,1	2,1	97,9	70,0	88,0
4	4,750	45,3	2,4	4,5	95,5	49,0	65,0
10	2,000	70,5	3,7	8,2	91,8	29,0	45,0
40	0,425	839,5	43,7	51,9	48,1	14,0	25,0
80	0,180	502,5	26,2	78,0	22,0	8,0	17,0
200	0,075	165,6	8,6	86,6	13,4	4,0	8,0
p-200	0,000	256,5	13,4	100,0			



OBSERVACIONES:

Ricardo Ariza
ELABORÓ: LABORATORISTA

Ing. Leidy Lorena Baquero
APROBÓ: CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	Código: FM-ARI-LAB-028 Revisión: 001 Fecha: 15/02/2016

INV E 125-13 * INV E 126-13 / ASTM D 4318 -10

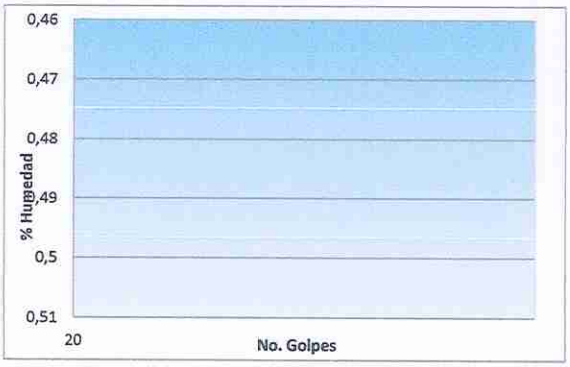
Fecha: *13/02/2023*
Descripción de la muestra *Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localizaciòn *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Tipo de control ☐ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

LIMITE LIQUIDO			
Norma de ensayo:	INVE 125		
No. Golpes			
Vidrio No.			
Peso húmedo (g)			
Peso seco (g)			
Peso del recipiente (g)			
Peso seco (g)			
Peso agua (g)			
% Humedad			

LIMITE PLASTICO			
Norma de ensayo:	INVE 126		
Vidrio No.			
Peso húmedo (g)			
Peso seco (g)			
Peso del recipiente (g)			
Peso seco (g)			
Peso agua (g)			
% Humedad			



RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NL
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NL
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
HUMEDAD NATURAL (%)	

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV-13			
Material		L. L	I.P.
Terraplen	*Seleccionado*	≤ 0	≤ 10
	Adecuado	≤ 1.0	≤ 15
	Tolerable	≤ 1.0	-
	220PA	≤ 30%	≤ 10
Afirmado		≤ 40	4 - 9
Sub base		≤ 25	≤ 6
Base		-	0

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	EQUIVALENTE DE ARENA Y AZUL DE METILENO	Código: FM-ARI-LAB-008 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV-E-133-13 * ASTM D 2419-09 / INV-E-235-13 * EN 933-9

Fecha:	*13/02/2023*
Descripción de la muestra	*Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra	*Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localización	*Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

DETERMINACION No.	1	2	3
Probeta No.	1	2	3
Lectura de Arena (A)	3,7	3,6	3,5
Lectura de Arcilla (B)	5,9	6,1	6
E. A. = 100 x (A) / (B)	62,7	59,0	58,3
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO (%) =			61

VALOR AZUL DE METILENO *(Solo aplica cuando el equivalente de arena del material de Mezcla Asfáltica sea inferior a 50 pero igual o superior de 40)*	

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
Equivalente de arena	*≥50%*
Valor de azul de metileno	*≤10%*

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
Ing. Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	INFORME DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS	Còdigo:FM-ARI-LAB-004 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV E 227-13 / ASTM D 5821 - 01

Fecha:	*13/02/2023*
Descripción de la muestra	*Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra	*Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localización	*Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

PARTÍCULAS CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

MÉTODO DE CALCULO			
CONTEO		MASA	

TAMICES		Peso Total (g)	Peso Partículas con 2 o másCaras Fracturadas (g)	Peso Partículas con Caras Dudosas (g)	Peso Partículas No Fracturadas (g)	Porcentaje de partículas con 2 o más caras fracturadas (%)
Pasa	Retiene		F	Q	N	
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	2100,0	2100,0	0,0	0,0	100
1/2"	3/8"	1200,0	1200,0	0,0	0,0	100
3/8"	4					
MASA TOTAL USADA (g):		3300,0			PROMEDIO =	100

PARTÍCULAS CON UNA CARA FRACTURADA

MÉTODO DE CALCULO			
CONTEO		MASA	

TAMICES		Peso Total (g)	Peso Partículas con 1 o más Caras Fracturadas (g)	Peso Partículas con Caras Dudosas (g)	Peso Partículas No Fracturadas (g)	Porcentaje de partículas con 1 o más caras fracturadas (%)
Pasa	Retiene		F	Q	N	
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	2100,0	2100,0	7,0	-7,0	100
1/2"	3/8"	1200,0	1200,0	7,0	-7,0	100
3/8"	4					
MASA TOTAL USADA (g):		3300,0			PROMEDIO =	100

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV 13	
Una cara	*≥ 85*
Dos caras	*≥ 70*

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO	Código: FM-ARI-LAB-005 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV E 239-13 / ASTM C 1252-06

Fecha:	*13/02/2023*
Descripción de la muestra	*Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra	*Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localización	*Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Peso del Cilindro (g):	290,5
Volumen del Cilindro (cm^3):	94,5
Gravedad Específica Bulk:	2,634

%U=V-(F/G)/V*100

%U: Porcentaje de Vacíos
V: Volumen del Cilindro
F: Masa Neta
G: Gravedad Específica

METODO A

Fraccion Tamaño Individual		Masa, g		Prueba Nº	Masa Neta, g
Pasa Nº 8	Reten Nº 16	44 ± 0,2 g		423,8	133,3
Pasa Nº 16	Reten Nº 30	57 ± 0,2 g		423,6	133,1
Pasa Nº 30	Reten Nº 50	72 ± 0,2 g		423,8	133,3
Pasa Nº 50	Reten Nº 100	17 ± 0,2 g		Promedio	133,2
Total			190,0	Us	46,5

METODO B

Fracción Tamaño Individual		Masa, g		Prueba Nº 1 Masa Neta, g	Prueba Nº 2 Masa Neta, g	Promedio Masa Neta, g	% Vacíos	
Pasa Nº 8	Reten Nº 16	190 ± 1,0 g					U_1	
Pasa Nº 16	Reten Nº 30	190 ± 1,0 g					U_2	
Pasa Nº 30	Reten Nº 50	190 ± 1,0 g					U_3	
						Promedio	Um	

METODO C

Fraccion Tamaño Individual	Masa, g		Prueba Nº 1	Prueba Nº 2	Promedio	% Vacíos	
Pasa Nº 4	190 ± 1,0 g	190,0				U_R	

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13	
Método A Mezcla Asfáltica	45% min (Rodadura)
	40% min (Intermedia)
	35% min (Base)
Bases Granulares	35 min

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	INFORME DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTÍCULAS PLANAS, ALARGADAS O PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS GRUESOS	Código: FM-ARI-LAB-027 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV E 240-13 / ASTM D 4791-10

Fecha: 13/02/2023

Descripción de la muestra Triturado 3/4"

Procedencia de la muestra Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos

Localizaciòn Valledupar Km 4 Via la Mesa

Tipo de control ☐ Procedencia ☐ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

RELACION DE DIMENSIÓN UTILIZADA:	5:1

TAMICES		% Retenido gradación muestra original	% Retenido gradación corregida	Número de partículas	Peso total (g)	Partículas planas y alargadas (g)	Partículas no planas ni alargadas (g)	% Partículas planas y alargadas	% Partículas planas y alargadas ponderado
Pasa	Retiene								
3/4"	1/2"	55,2	58,0	100	497,0	0	497,0	0,0	0,00
1/2"	3/8"	31,8	33,4	100	210,0	0	210,0	0,0	0,00
3/8"	N° 1/4"	8,1	8,5	100	69,7	0	69,7	0,0	0,00
TOTALES		95,1	100,0	300,0	776,7	0,0	776,7	0,0	0,0

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	
INV13	*≤ 10*

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO A LA DEGRADACIÓN POR ABRASIÓN, UTILIZANDO EL APARATO MICRODEVAL	Código: FM-ARI-LAB-014 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV E 238-13 / ASTM D 6928-10

Fecha: *13/02/2023*
Descripción de la muestra *Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localizaciòn *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Tabla Utilizada: 1 | Peso de las esferas (g): 5000 | Tiempo (min): 120

Pasante Tamiz, mm	Retenido Tamiz, mm	Masa, g
19,1	16,0	375,0
16,0	12,5	375,0
12,5	9,5	750,0
	Total	1500,0

Peso muestra seca antes de ensayo (g):	1500,0
Peso muestra seca despues de ensayo (g):	1225,5
Pérdida en el ensayo (g):	274,5
% de desgaste	18,3

TABLA Nº 1		
Pasante Tamiz, mm	Retenido Tamiz, mm	Masa, g
19,1	16,0	375,0
16,0	12,5	375,0
12,5	9,5	750,0

TABLA Nº 2		
Pasante Tamiz, mm	Retenido Tamiz, mm	Masa, g
12,5	9,5	750,0
9,5	6,3	375,0
6,3	4,8	375,0

TABLA Nº 3		
Pasante Tamiz, mm	Retenido Tamiz, mm	Masa, g
9,5	6,3	750,0
6,3	4,8	750,0

TABLA Nº 4		
Gradación	Tiempo Rotación (min)	Número de Revoluciones
Tabla Nº 1	120 ± 1	12000 ± 100
Tabla Nº 2	105 ± 1	10500 ± 100
Tabla Nº 3	95 ± 1	9500 ± 100

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	
Norma INV 13	*≤25%*

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL 10% DE FINOS	Código: FM-ARI-LAB-018 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

NORMA INV-E-224-13 / BS 812 Part110

Fecha:	*13/02/2023*
Descripción de la muestra	*Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra	*Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localizaciòn	*Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

ENSAYO SECO

Peso muestra seca gr (Ma)	2838,0	Porcentaje de finos producido (f1%)	9,4
Peso muestra después del ensayo gr (Mr)	2571	Lectura (kN)	231
Lectura (N)	231000	Carga Necesaria para 10% finos (N)	241198,7
		Carga Necesaria para 10% finos (kN)	241,2

ENSAYO HUMEDO

Peso muestra seca gr (Ma)	2783,0	Porcentaje de finos producido (f1%)	11,4
Peso muestra despues del ensayo gr (Mr)	2467	Lectura (kN)	196
Lectura (N)	196000	Carga Necesaria para 10% finos (N)	178708,0
		Carga Necesaria para 10% finos (kN)	178,7

Relación Humedo/Seco %	**85**

CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13		
	Base Granular	*Mezcla Asfáltica*
Resistencia (KN)	*≥ 90*	*≥ 110 Rodadura* *≥ 90 Intermedia* *≥ 75 Base*
Relación Humedo/Seco %	*≥ 75*	*≥ 75*

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	INFORME DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LAS PARTÍCULAS DE AGREGADO GRUESO INVE 237/13	Código: FM-ARI-LAB-047
		Revisión: 000
		Fecha formato: 22/04/2016

Fecha: *13/02/2023*

Descripción de la muestra *Triturado 3/4"*

Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*

Localizaciòn *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

☐ ☐

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

ENSAYO HUMEDAD		
Masa muestra húmeda (Mh) (g)	3500	3501
Masa muestra seca (Ms) (g)	3456	3455
Humedad (w)	0,013	0,013
ENSAYO LIMPIEZA SUPERFICIAL		
Masa húmeda muestra (Mhe) (g)	3500	3501
Masa muestra seca después de lavado sobre tamiz No. 35 (m) (g)	3445	3442
Masa seca muestra (Mse) (g)	3455	3456
Impurezas (g)	10	14
COEFICIENTE DE LIMPIEZA SUPERFICIAL	**0,3**	**0,4**
COEFICIENTE DE LIMPIEZA SUPERFICIAL PROMEDIO	**0,3**	
ESPECIFICACION MÁXIMO (%)	**0,5**	
CUMPLE	**SI**	

OBSERVACION:

Ricardo Ariza
ELABORÓ: LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
REVISÓ: CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DENSIDAD (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS FINOS	Código: FM-ARI-LAB-015 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV-E 222-13 / ASTM C 128-07a

Fecha: *13/02/2023*
Descripción de la muestra *Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localizaciòn *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Prueba	1	2
Temperatura agua (ºC)	25	25
Peso muestra seca=Valor A (g)	492,7	490,7
Peso picnómetro=Valor M (g)		
Volumen picnómetro=Valor V (ml)	500,0	500,0
Peso picnómetro + agua=Valor B (g)	677,1	677,1
Peso picnómetro + agua + muestra=Valor C (g)	985,3	984,7
Peso muestra SSS=Valor S (g)	500	500
Densidad aparente (GsBulk)	2,570	2,550
Densidad aparente SSS (GsBulk SSS)	2,610	2,600
Densidad nominal (Gs aparente)	2,670	2,680
Absorción (%)	1,500	1,900

Procedimiento para evitar secado de la muestra antes del ensayo:

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	INFORME DE ENSAYO DE DENSIDAD (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	Código: FM-ARI-LAB-025 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INVE 223 13

Fecha: 13/02/2023
Descripción de la muestra Triturado 3/4"
Procedencia de la muestra Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos
Localizaciòn Valledupar Km 4 Via la Mesa

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Prueba	1	2
Temperatura agua (°C)	25	25
Peso en el aire muestra SSS=Valor B (g)	2193	2226,6
Peso sumergido=Valor C (g)	1368	1387
Peso en el aire de la muestra seca=Valor A (g)	2176,9	2210,6
Densidad bulk (GsBulk)	2,640	2,630
Densidad aparente SSS (GsBulk SSS)	2,660	2,650
Densidad nominal (Gs aparente)	2,690	2,680
Absorción (%)	0,70	0,70

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	DETERMINACION RESISTENCIA AL DESGASTE POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	Código: FM-ARI-LAB-022 Revisión: 001 Fecha formato: 15/02/2016

INV E 218-13 (ASTM C131-06) y INV E 219-13 (ASTM C535-09)

Fecha: *13/02/2023*
Descripción de la muestra *Triturado 3/4"*
Procedencia de la muestra *Cantera de Agregados y Concretos y Afaltos*
Localizaciòn *Valledupar Km 4 Via la Mesa*

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

Gradación Usada.	tipo A	tipo B	tipo C	tipo D	tipo 1	tipo 2	tipo 3
Número de Esferas.		11					
Peso de la muestra seca antes del ensayo (P1); g		5001					
Número de revoluciones para el ensayo inicial.		100					
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones inicial (P2A), peso después de lavar tamiz n.12; g		4825					
% de desgaste despues del numero inicial de revoluciones (100 revoluciones) = ((P1 - P2A) / P1) * 100		**3,5**					
Número total de revoluciones para el ensayo final.		500					
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones final (P2B), peso después de lavar tamiz n.12; g		4385					
% DE DESGASTE FINAL (500 revoluciones) = ((P2A - P2B) / P2A) * 100		**12,3**					

CRITERIO DE ACEPTACION INV-2013		TAMAÑO PASA Alterno	TAMAÑO PASA mm.	TAMAÑO RETENIDO Alterno	TAMAÑO RETENIDO mm.	PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA (Gramos) A	B	C	D	1	2	3
MATERIALES		3"	76,2	2 1/2"	63,5					2500 ± 50		
PEDRAPLEN	*REV 1000 ≤ 50*	2 1/2"	63,5	2"	50,8					2500 ± 50		
SUB BASE	*REV 500 ≤ 50*	2"	50,8	1 1/2"	38,1					5000 ± 50	5000 ± 50	
BASE GRANULAR	*REV 100 ≤ 7 REV 500 ≤35*	1 1/2"	38,1	1"	25,4	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
MDC-25	*REV 100 ≤ 7 REV 500 ≤ 35*	1"	25,4	3/4"	19,1	1250 ± 25						5000 ± 25
MDC-19	*REV 100 ≤ 5 REV 500 ≤ 25*	3/4"	19,1	1/2"	12,7	1250 ± 10	2500 ± 10					
AGREGADO CON	*REV 100 ≤ 8 REV 500 ≤ 40*	1/2"	12,7	3/8"	9,5	1250 ± 10	2500 ± 10					
		3/8"	9,5	1/4"	6,4			2500 ± 10				
		1/4"	6,4	No. 4	4,75			2500 ± 10				
		No. 4	4,75	No. 8	2,36				5000 ± 10			
					Totales	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidy Baquero
Ing.Leidy Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO INV E 220	Código: FM-GEICAR-LAB-001 Revisión: 001 Fecha formato: 17/03/2020

Fecha: 13/02/2023
Descripción de la muestra Triturado 3/4"
Procedencia de la muestra Geicar (Cantera de Agregados Concretos y Asfalto)
Localización Valledupar 4 Km vía a la Mesa

DATOS DEL ENSAYO FRACCION GRUESA								
TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E		F
PASA	RETIENE	%	(g)	(g)	(g)	$\frac{D}{B}$	100	$\frac{A \times E}{100}$
3/4"	1/2"	55,2	2000,0	1890,0	110,0	105,8		58,4
1/2"	3/8 "	31,8	1500,0	1418,0	82,0	105,8		33,6
3/8"	4 "	12,5	300,0	289,0	11,0	103,8		13,0
TOTAL		99,5	3800	3597	203			105,0

RESULTADOS SOLIDEZ FRANCCIÓN GRUESA				
SOLIDEZ	=	$\frac{\text{TOTAL F}}{\text{TOTAL A}}$	=	1,06

DATOS DEL ENSAYO FRACCION FINA								
TAMANO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E		F
PASA	RETIENE	%	(g)	(g)	(g)	$\frac{D}{B}$	100	$\frac{A \times E}{100}$

RESULTADOS SOLIDEZ FRANCCIÓN FINA				
SOLIDEZ	=	$\frac{\text{TOTAL F}}{\text{TOTAL A}}$	=	

ANALISIS CUALITATIVO TAMAÑOS GRUESOS									
Tamaño tamiz	Particulas que exhiben Erosión								Nº Total de particulas antes del ensayo
	Partidas		Escamosas		Desintegradas		Vueltas Lajas		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
3/4 " - 1/2"	0	0	0	0	0	0	0	0	178
1/2 " - 3/8"	0	0	0	0	0	0	0	0	210

A PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL %
B PESO INICIAL DE LA MUESTRA (grs)
C PESO FINAL DE LA MUESTRA (grs)
D PERDIDA EN PESO DE LA MUESTRA (grs)
E PORCENTAJE PERDIDA REAL %
F PORCENTAJE PERDIDA CORREGIDA %

OBSERVACIONES: la solucion se preparo con sulfato de Magnesio

Ricardo Ariza
Ricardo Ariza
ELABORÓ LABORATORISTA

Leidi Baquero
Ing. Leidi Lorena Baquero
APROBÓ CORDINADORA DE OPERACIONES

Geicar	EVALUACION DE LA SUCEPTIBILIDAD AL AGUA DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO ASFÁLTICO UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA INV E-725 -2013	Código: FM-GEICAR-LAB-027 Revisión: 001 Fecha formato: 17/03/2020

Fecha: 13/02/2023
Empresa: Geicar
Descripción de la muestra Mezcla Asfaltica MDC-19
Procedencia de la muestra Geicar (Cantera de Agregados Concretos y Asfalto)
Localizaciòn Valledupar 4 Km vía a la Mesa

Nota: ***Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.***

	BRIQUETA No.	1	2	3	4	5	6	
D	DIAMETRO. cm	101,77	101,73	101,73	101,57	101,70	101,67	
t	ESPESOR, cm	6,34	6,49	6,46	6,40	6,44	6,50	
A	MASA SECA AL AIRE g	1165,7	1171,7	1166,8	1172,1	1167,6	1168,3	
B	MASA SSS g	1169,1	1178,8	1172,7	1178,2	1174,8	1173,6	
C	MASA EN AGUA g	667,9	670,9	670,2	673,1	668,8	668,8	
V	VOLUMEN (B-C)	501,2	507,9	502,5	505,1	506,0	504,8	
G	PESO ESPECIFICO BULK (A/V)	2,325	2,310	2,322	2,320	2,308	2,320	
GM	PESO ESPECIFICO MAXIMO MEDIDO	2,481	2,481	2,481	2,481	2,481	2,481	
H	% DE VACIOS CON AIRE (100(GM-G)/GM)	6,3	6,9	6,4	6,5	7,0	6,5	
I	VOLUMEN DE VACIOS CON AIRE (HV/100)	31,5	35,0	32,2	32,8	35,3	32,8	
P	CARGA EN KN (p)				**14,15**	**14,22**	**13,66**	
	Saturación en vacío a Kpa o mm Hg .							
B1	MASA SSS	1187,9	1196,6	1189,0				
C1	MASA EN AGUA	688,6	692,0	690,8				
E1	VOLUMEN (B1-C1)	499,3	504,6	498,2				
J1	VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (B1-A)	22,20	24,90	22,20				
	% DE SATURACION (100J/I)	70,4	71,1	68,9				
	%DE EXPANSION (100(V1-V)/V)	0,38	0,65	0,86				
	Acondicionamiento de 24 horas en agua a 60 ºC .							
t2	ESPESOR, cm	6,41	6,54	6,52				
B2	MASA SSS	1220,0	1217,6	1219,7				
C2	MASA EN AGUA	698,4	695,4	697,6				
E2	VOLUMEN (B2-C2)	521,6	522,2	522,1				
J2	VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (B2-A)	54,3	45,9	52,9				
	% DE SATURACION (100J1/I)	172,3	131,1	164,3				
	% DE EXPANSION (100(V2-V)/V	4,07	2,82	3,90				
P2	CARGA EN KN (p)	11,48	11,86	11,35				
Ets	RESISTENCIA A LA TENSION-BRIQUETAS SECAS 2P/(3.1416*E*D), Kg/cm^2				1,413	1,409	1,342	1,39
Eth	RESISTENCIA A LA TENSION-BRIQUETAS HUMEDAS 2P/(3.1416*E*D), Kg/cm^2				1,146	1,176	1,115	1,15
TSR	RELACION DE ESFUERZO A TENSION, 100Eth/Ets, %							83
	CRITERIO DE ACEPTACIÓN INV13, %							≥ 80

OBSERVACIONES

Ricardo Ariza
ELABORÓ: LABORATORISTA

Ing. Andres Jaime Oñate
REVISO: JEFE DE PLANTE DE PRODUCCIÓN

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos	CARACTERIZACION EMULSION ASFALTICA	Còdigo: Lab-F32
		Revisión: 002
		Fecha formato:01/11/2022

INV E-220 -13 / ASTM C 88-05

Fecha de toma: 23/07/2023 Fecha de ensayo. 24/07/2023

Empresa / Subcontratista CONSORCIO INFRAVIALES

Descripción de la muestra Emulsion asfaltica CRL-1

Procedencia de la muestra Multiasfaltos

Localizaciòn El Perro - Gualmaral, Cesar

Tipo de control Procedencia Producción Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

ENSAYO		RESULTADO	CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE	NO CUMPLE
Contenido de agua **INV E 761-13**	ANALISIS CUANTITATIVO	42,51%	Max 43 %	X	
Contenido de asfalto residual por destilacion **INV E 762-13**		57,49%	Min 57%	X	
Viscosidad Saybolt Furol 50°C - s **INV E 763-13**		27,61 s	Min 20 s	X	
			Max 200 s	X	
Sedimentación a los 5 Dias **INV E 764-13**		2,10%	Max 5 %	X	
Retenido en el tamiz N°20 **INV E 765-13**		0,04%	Max 0,1%	X	
Ph **INV E 768-13**		2,8	Max 6	X	

ELABORÓ LABORATORISTA

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada

Gue&Mar
Laboratorio de Ensayos

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS
INV E 732-733-734-735-736-748-782-799 / 2013

N° Muestra 29
Fecha de Toma 15/09/2023
Fecha de Ensayo 18/09/2023

Empresa: CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra: MEZCLA ASFALTICA MDC-19
Procedencia de la muestra: PLANTA GEICAR VALLEDUPAR
Localización: TRAMO EL PERRO - GUAIMARAL

☐ Procedencia ☒ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden unicamente a la muestra ensayada

EXTRACCION		FILTRO
PESO INICIAL (g)	1662,0	21,1
PESO FINAL (g)	1580,0	21,8
DIFERENCIA (g)	81	0,7
ASFALTO %	4,9	
HUMEDAD DE LA MEZCLA %	0,00	

PESO ESPECIFICO AGREGADOS Gag g/cm³	2,666
PESO ESPECIFICO ASFALTO Gas g/cm³	1,029

MASA MUESTRA EN EL AIRE	1.550
MASA DEL FRASCO + AGUA	7.345
MASA DEL FRASCO + MAT + AGUA A 25 °C	8.255,3
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA Gmm	2,416

GRADACION				NORMA
	1580,0	P_2 (g)	1497,1	INV 2013
Tamiz	Peso reten.	% Retenido	% Pasa	MDC-19
1 1/2"				
1"			100	
¾"			100,0	100
½"	182,3	11,54	88,5	80 95
3/8"	150,2	9,51	79,0	70 88
#4	269,0	17,03	61,9	49 65
10	328,2	20,77	41,2	29 45
40	384,1	24,31	16,8	14 25
80	140,1	8,87	8,0	8 17
200	43,2	2,73	5,2	4 8
P/200			5,2	

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO

BRIQUETA NUMERO		1	2	3	4		
ESPESOR BRIQUETA	cm	6,34	6,35	6,34	6,36		
PESO BRIQUETA EN AIRE	g	1.180,2	1.182,0	1.182,3	1.184,4		
PESO BRIQUETA S.S.S,	g	1.183,5	1.186,60	1.186,4	1.187,4		
PESO BRIQUETA EN AGUA	g a 25 ºC	668,5	667,5	670,5	670,5		
VOLUMEN BRIQUETA	cm³	515,0	519,1	515,9	516,9		
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK		2,292	2,277	2,292	2,291		
DENSIDAD	g/cm³	2,285	2,270	2,285	2,284		
AGUA ABSORBIDA	%	0,64	0,89	0,79	0,58		
VACIOS CON AIRE	%	5,1	5,7	5,1	5,1		
ESTABILIDAD MEDIDA	Kn	13,26	14,10	13,13	13,25		
ESTABILIDAD MEDIDA	kg	1352	1438	1339	1339		
FACTOR DE CORRECCIÓN		1,002	1,002	1,002	0,997		
ESTABILIDAD CORR.	kg	1355	1441	1342	1335		
FLUJO	mm	3,2	3,1	3,0	3,1		
TEMP. COMPACT. BRIQUET.	ºC	137	137	137	137		

PROPIEDADES DE LA MEZCLA

ESTABILIDAD (kg)	1.368,0	FLUJO (mm)	3,1	DENSIDAD (g/cm³):	2,288	VACIOS CON AIRE (%)	5,3
ESTABILIDAD (N)	13.414,8						
% VACIOS LLENOS CON ASFALTO			71,3	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES			18,4
RELACIÓN ESTABILIDAD - FLUJO		kN/mm	4,4	RELACIÓN LLENANTE - LIGANTE			0,9

OBSERVACIONES:

LABORATORIO	RECIBIDO
Firma:	Firma:
	Fecha:

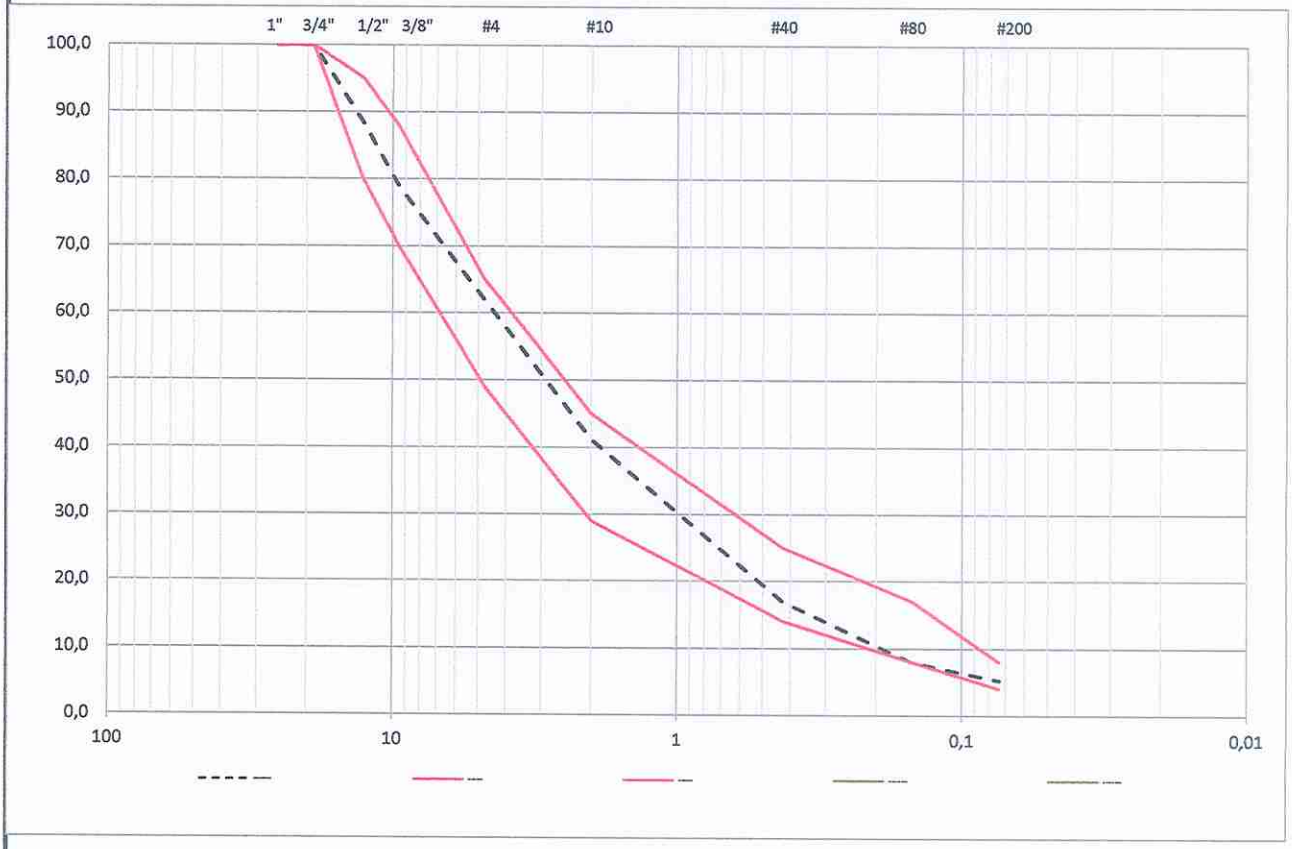
Gue&Mar
Laboratorio de Ensayos

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS
INV E 732-733-734-735-736-748-782-799 / 2013

N. de Muestra: 29
Fecha de Toma: 15/09/2023 *Fecha de ensayo:* 18/09/2023

Empresa	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	MEZCLA ASFALTICA MDC-19
Procedencia de la muestra	PLANTA GEICAR VALLEDUPAR
Localización	TRAMO EL PERRO - GUAIMARAL

Tipo de control ☐ Procedencia ☒ Producción ☐ Producto terminado



OBSERVACIONES

LABORATORIO	RECIBIDO
Firma:	Firma:
	Fecha:

Gue&Mar
Laboratorio de Ensayos

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS
INV E 732-733-734-735-736-748-782-799 / 2013

N° Muestra: 28
Fecha de Toma: 29/08/2023
Fecha de Ensayo: 4/09/2023

Empresa: CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra: MEZCLA ASFALTICA MDC-19
Procedencia de la muestra: PLANTA GEICAR VALLEDUPAR
Localización: TRAMO EL PERRO - GUAIMARAL

☐ Procedencia ☒ Producción ☐ Producto terminado

Nota: Los resultados corresponden unicamente a la muestra ensayada

EXTRACCION		FILTRO
PESO INICIAL (g)	1825,0	21,1
PESO FINAL (g)	1733,4	21,5
DIFERENCIA (g)	91	0,4
ASFALTO %	5,0	
HUMEDAD DE LA MEZCLA %	0,00	

PESO ESPECIFICO AGREGADOS Gag g/cm³	2,666
PESO ESPECIFICO ASFALTO Gas g/cm³	1,029

MASA MUESTRA EN EL AIRE	1.556
MASA DEL FRASCO + AGUA	7.348
MASA DEL FRASCO + MAT + AGUA A 25 °C	8.262,3
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA Gmm	2,418

GRADACION				NORMA
	1733,4	P_2 (g)	1634,9	INV 2013
Tamiz	Peso reten.	% Retenido	% Pasa	MDC-19
1 1/2"				
1"			100	
¾"			100,0	100
½"	200,5	11,57	88,4	80 95
3/8"	163,8	9,45	79,0	70 88
#4	298,4	17,22	61,8	49 65
10	340,5	19,64	42,1	29 45
40	425,7	24,56	17,6	14 25
80	155,6	8,98	8,6	8 17
200	50,4	2,91	5,7	4 8
P/200			5,7	

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO

BRIQUETA NUMERO		1	2	3	4		
ESPESOR BRIQUETA	cm	6,35	6,38	6,36	6,37		
PESO BRIQUETA EN AIRE	g	1.188,4	1.185,7	1.186,5	1.187,2		
PESO BRIQUETA S.S.S,	g	1.190,5	1.188,30	1.189,5	1.190,7		
PESO BRIQUETA EN AGUA	g a 25 ºC	671,4	670,2	670,3	672,2		
VOLUMEN BRIQUETA	cm³	519,1	518,1	519,2	518,5		
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK		2,289	2,289	2,285	2,290		
DENSIDAD	g/cm³	2,282	2,282	2,278	2,283		
AGUA ABSORBIDA	%	0,40	0,50	0,58	0,68		
VACIOS CON AIRE	%	5,3	5,3	5,5	5,3		
ESTABILIDAD MEDIDA	Kn	13,45	13,11	13,25	13,27		
ESTABILIDAD MEDIDA	kg	1372	1337	1351	1351		
FACTOR DE CORRECCIÓN		1,000	0,997	0,997	0,995		
ESTABILIDAD CORR.	kg	1371	1333	1347	1344		
FLUJO	mm	3,0	2,9	3,1	2,9		
TEMP. COMPACT. BRIQUET.	ºC	137	137	137	137		

PROPIEDADES DE LA MEZCLA

ESTABILIDAD (kg)	1.348,7	FLUJO (mm)	3,0	DENSIDAD (g/cm³):	2,288	VACIOS CON AIRE (%)	5,3
ESTABILIDAD (N)	13.225,7						
% VACIOS LLENOS CON ASFALTO			71,1	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES			18,5
RELACIÓN ESTABILIDAD - FLUJO		kN/mm	4,4	RELACIÓN LLENANTE - LIGANTE			1,0

OBSERVACIONES:

LABORATORIO	RECIBIDO
Firma:	Firma:
	Fecha:

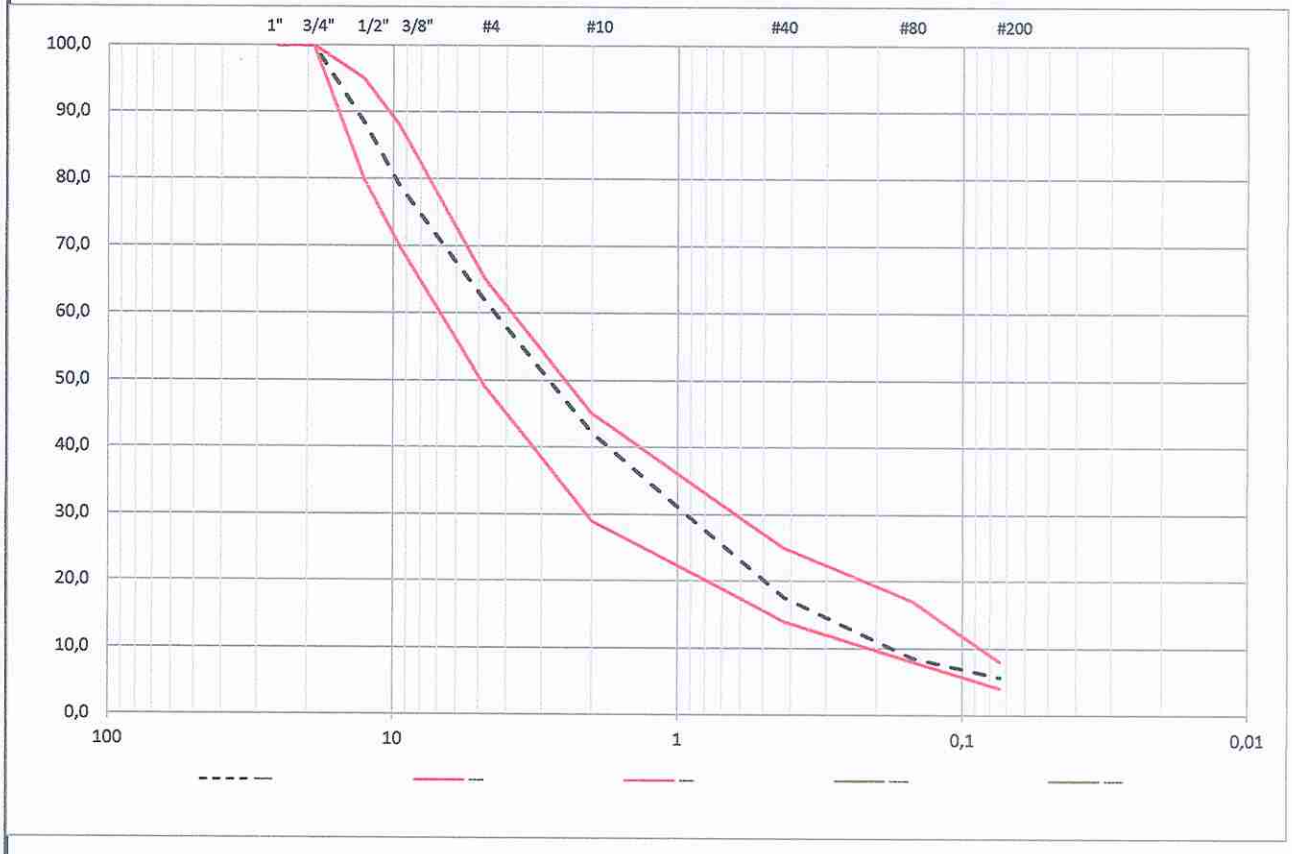
Gue&Mar
Laboratorio de Ensayos

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS
INV E 732-733-734-735-736-748-782-799 / 2013

N. de Muestra: 28
Fecha de Toma: 29/08/2023 *Fecha de ensayo:* 4/09/2023

Empresa	CONSORCIO INFRAVIALES
Descripción de la muestra	MEZCLA ASFALTICA MDC-19
Procedencia de la muestra	PLANTA GEICAR VALLEDUPAR
Localización	TRAMO EL PERRO - GUAIMARAL

Tipo de control ☐ Procedencia ☒ Producción ☐ Producto terminado



OBSERVACIONES

LABORATORIO	**RECIBIDO**
Firma:	Firma:
	Fecha:

INFORME DE RESULTADOS:
MEDIDA DE LA DENSIDAD DE CAPAS DE CONCRETO ASFÁLTICO EN EL TERRENO EMPLEANDO EL MÉTODO NUCLEAR
INV E 746 - 13

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

F-T-108
Revisión 0
2021-02-22

Compañía	CONSOR INFRAVIALES	Dirección	CR 57 160 15 AP 1302 / Bogotà
Obra	BACHEO: LOS VENAOS - EL PERRO	Dirigido a:	Ing. Kelly Mora Blanco

Identificación informe	Fecha de ejecución	Fecha de emisión	Equipo (Marca / serie)	Humboldt 5001 C 5149
CI-23-DMNA- 004 -1	2023-08-04	2023-08-16	CONTEO ESTANDAR	D:2676,7 H:340,8

No. de ensayo	Und	1	2	3	4	5
Localización	-	K2+500 Costado derecho	K3+940 Eje	K4+200 Costado izquierdo	K4+265 Costado izquierdo	
Material		Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	
Fuente	-	GEICAR	GEICAR	GEICAR	GEICAR	
No. de capa	-	R.T	R.T	R.T	R.T	
Profundidad	cm	R.T	R.T	R.T	R.T	
Metodo de ensayo	-	BC	BC	BC	BC	
Densidad material obtenida	kg/m^3	**2094**	**2112**	**2159**	**2111**	
Gravedad especifica bulk de mezcla asfaltica	kg/m^3	2205	2205	2205	2205	
Porcentaje de compactación	%	**96,5**	**95,8**	**97,9**	**95,7**	
Gravedad especifica maxima teorica de mezcla asfaltica	-	2313	2313	2313	2313	
Contenido de vacios	%	**8,9**	**8,7**	**6,7**	**8,7**	

Localización grafica puntos de ensayo

OBSERVACIONES

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

El presente informe corresponde al ensayo ejecutado en campo

INFORME DE RESULTADOS:
MEDIDA DE LA DENSIDAD DE CAPAS DE CONCRETO ASFÁLTICO EN EL TERRENO EMPLEANDO EL MÉTODO NUCLEAR
INV E 746 - 13

Teléfono 6750913
Calle 72A No. 66-11
Bogotá D.C. Colombia
www.psiingenieria.com

F-T-108
Revisión 0
2021-02-22

Compañía	CONSORCIO INFRAVIALES	Dirección	CR 57 160 15 AP 1302 / Bogotà
Obra	BACHEO: LOS VENAOS - EL PERRO	Dirigido a:	Ing. Kelly Mora Blanco

Identificación informe	Fecha de ejecución	Fecha de emisión	Equipo (Marca / serie)	Humboldt 5001 C 5149
CI-21-DMNA- 004 -2	2023-08-04	2023-08-06	CONTEO ESTANDAR	D:2676,7 H:340,8

No. de ensayo	Und	1	2	3	4	5
Localización	-	K4+340 Eje	K4+700 Costado derecho	K4+850 Eje	K4+870 Costado izquiedo	K4+995 Costado derecho
Material	-	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19	Mezcla asfáltica MDC-19
Fuente	-	GEICAR	GEICAR	GEICAR	GEICAR	GEICAR
No. de capa	-	R.T	R.T	R.T	R.T	R.T
Profundidad	cm	R.T	R.T	R.T	R.T	R.T
Metodo de ensayo	-	BC	BC	BC	BC	BC
Densidad material obtenida	kg/m^3	**2082**	**2145**	**2095**	**2128**	**2085**
Gravedad especifica bulk de mezcla asfaltica	kg/m^3	2205	2205	2205	2205	2205
Porcentaje de compactación	%	**95,4**	**97,3**	**95,0**	**96,5**	**95,6**
Gravedad especifica maxima teorica de mezcla asfaltica	-	**2313**	**2313**	**2313**	**2313**	**2313**
Contenido de vacios	%	**9,6**	**7,3**	**9,4**	**8,0**	**9,4**

Localización grafica puntos de ensayo

OBSERVACIONES

APROBADO POR

NELSON JAVIER MENDEZ
DIRECCION TECNICA

FIN DEL INFORME

El presente informe corresponde el ensayo ejecutado en campo

Gue&Mar Laboratorio de Ensayos

RESUMEN DE RESULTADO Y VALIDACION DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

Proveedor	Corredor	Margen	Inicio	Fin	Material	N° de muestra	Fecha de Muestra	Nombre Prueba / Ensayo	Norma / Especificación Invias	Criterio de aceptacion	Resultados	Análisis de Resultados	
												Cumple S/N	Observaciones
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	GRANULOMETRIA	E-782/ART 450	MDC 19	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	TAMIZ	MIN	MAX	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	1	-	-	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	3/4	100	100	100	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	1/2	80	95	88,4	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	3/8	70	88	79	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	No 4	49	65	61,8	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	No 10	29	45	42,1	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	No 40	14	25	17,6	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	No 80	8	17	8,6	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago		E-782/ART 450	No 200	4	8	5,7	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	CONTENIDO DE ASFALTO	E-748/ART 450	5,4 - 6,0		5,9	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	ESTABILIDAD	E-748/ART 450	MIN 9000		13225	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	FLUJO	E-748/ART 450	2 - 3,5		3	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO	E-748/ART 450	3 - 6		4,4	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	VACIOS EN EL AGREGADO MINERAL	E-799/ART 450	MIN 14		18,5	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	VACIOS CON AIRE	E-799/ART 450	4 - 6		5,3	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	VACIOS LLENOS DE ASFALTO	E-799/ART 450	65 - 75		71	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 0+400	KM 3+940	MDC 19	28	29-ago	RELACION LLENANTE/LIGANTE	E-799/ART 450	0,8 - 1,2		1,00	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	GRANULOMETRIA	E-782/ART 450	MDC 19	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	TAMIZ	MIN	MAX	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	1	-	-	NA	NA	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	3/4	100	100	100	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	1/2	80	95	88,5	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	3/8	70	88	79	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	No 4	49	65	61,9	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	No 10	29	45	41,2	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	No 40	14	25	16,8	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	No 80	8	17	8	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep		E-782/ART 450	No 200	4	8	5,2	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	CONTENIDO DE ASFALTO	E-748/ART 450	5,4 - 6,0		5,8	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	ESTABILIDAD	E-748/ART 450	MIN 9000		13414	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	FLUJO	E-748/ART 450	2 - 3,5		3,1	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	RELACION ESTABILIDAD/FLUJO	E-748/ART 450	3 - 6		4,3	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	VACIOS EN EL AGREGADO MINERAL	E-799/ART 450	MIN 14		18,4	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	VACIOS CON AIRE	E-799/ART 450	4 - 6		5,3	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	VACIOS LLENOS DE ASFALTO	E-799/ART 450	65 - 75		71,3	S	
GEICAR	El perro - Guaimaral	DER - IZQ	KM 4+000	KM 4+500	MDC 19	29	15-sep	RELACION LLENANTE/LIGANTE	E-799/ART 450	0,8 - 1,2		0,90	S	