Bogotá D.C. septiembre 24 de 2025

CTT-225-1831-25

Señores:
CONSORCIO SOFAN C-046
Atención: Andrés Gabriel Sofan Sánchez
Representante Legal
Carrera 13ª No 89-38
Email: oficinabogota@sofaningenieria.com

REFERENCIA: **CTO-225-2024-INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y LEGAL AL PROYECTO "MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIODICAS Y DE CONTENCION.**

Asunto: Atención al oficio FOR-CO-03-ICCU046-216 Remisión Informe Tecnico No. 4

Respetado Ingeniero Bogotá.

En atención al Informe Técnico Mensual No. 4, correspondiente al periodo comprendido entre el 01 y el 31 de agosto de 2025, presentado por el Censorio Sofan C-046 en el marco del Contrato de Obra No. ICCU-245-2025, remitimos el siguiente concepto:

1. **Aval del informe**

El informe presenta la información contractual, técnica, financiera y de calidad de manera estructurada, incluyendo anexos de soporte, registros fotográficos y ensayos de laboratorio que permiten verificar la trazabilidad de las actividades ejecutadas. Por lo anterior, la interventoría **otorga aval al informe mensual No. 4**, correspondiente al mes de agosto de 2025.

2. **Observaciones de la interventoría.**

No obstante el aval, se dejan las siguientes observaciones que deberán ser atendidas en el siguiente corte:

- se registra un atraso del -4,27% frente al cronograma aprobado. El contratista deberá presentar un plan de contingencia detallado que permita mitigar este atraso.

- Deberá radicarse oficialmente la versión ajustada del Programa Detallado de Trabajo, con la inclusión de los nuevos puntos críticos y observaciones realizadas.

- La interventoría continuará verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas en los materiales empleados, así como el cierre oportuno de las no conformidades detectadas.

- Se requiere definir un plan integral de disposición y acopio del material fresado en el PR 14+000, con participación de la Alcaldía de San Antonio del Tequendama, para evitar sobreacumulación y garantizar manejo ambiental adecuado.

El contratista deberá atender las observaciones aquí señaladas y presentar en el Informe Técnico No. 5 las evidencias correspondientes al cumplimiento de los compromisos establecidos.
.

Atentamente,

CONSORCIO TRONCAL TEQUENDAMA 49

DAVID TIERRADENTRO
Director Interventoría

CONTRATO ICCU-245 DE 2025

MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN

INFORME MENSUAL No.4
01 AL 31 DE AGOSTO DEL 2025

ÁREA: TÉCNICA

CONSORCIO SOFAN C-046
NIT: 901.919.693-8

FOR-ADM-11

El Colegio, 05 de septiembre de 2025.

CONTRATO DE OBRA ICCU-245 DE 2025

MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN

INFORME MENSUAL No.4
01 AL 31 DE AGOSTO DEL 2025

ÁREA: TÉCNICA

CONSORCIO SOFAN C-046
NIT: 901.919.693-8

ELABORO	REVISO	APROBÓ INTERVENTORÍA
YEISON FERNEY GARAVITO LÓPEZ Residente Técnico	**JULIO CESAR BOGOTÁ CARRILLO** Director de Obra	**LUIS PRIETO** Residente de interventoría

REGISTRO DE MODIFICACIONES

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
0	

Contrato de Obra No.	**ICCU-CTO-245 DE 2025**	**Contratista:**	**CONSORCIO SOFAN C-046**
Contrato de Interventoría No.	**ICCU-CTO-225 DE 2025**	**Interventoría:**	**CONSORCIO TRONCAL TEQUENDAMA 49**
OBJETO CONTRATO DE OBRA: MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN			
INFORME MENSUAL No.	**4**	**MES O PERIODO:**	**01 DE AGOSTO 2025 A 31 DE AGOSTO 2025**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6

2. LOCALIZACIÓN 7

2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 7

2.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA 8

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8

3.1. INFORMACIÓN DEL CONTRATISTA 8

4. INFORMACIÓN LEGAL Y FINANCIERA 9

4.1. GARANTÍAS CONTRACTUALES 9

4.2. CUADRO DE CONTROL LEGAL 10

4.3. MANEJO DE ANTICIPO 10

5. INFORMACIÓN TÉCNICA 11

5.1. PROGRAMACIÓN DE OBRA 12

5.2. ATRASOS O ADELANTOS DE OBRA 12

5.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL PERIODO DE SEGUIMIENTO 14
5.4. REPORTE DE AFECTACIONES A LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS 16
5.5. ACTIVIDADES EJECUTADAS 16
5.6. MURO PR 48+960 18
5.7. MANTENIMIENTO DE PARADEROS 19
5.8. PAVIMENTO ARTICULADO 20
5.9. MANTENIMIENTO DE CONCRETO ASFALTICO 29
6. SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD 33
7. CONCLUSIONES 36
8. RECOMENDACIONES 37
9. ANEXOS 37

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: INFORMACIÓN DEL CONTRATO 8
TABLA 2: PÓLIZAS INICIALES DEL CONTRATO DE OBRA 9
TABLA 3: PÓLIZAS ACTA DE INICIO DEL CONTRATO DE OBRA 9
TABLA 4: DOCUMENTOS DEL CONTRATO DE OBRA 10
TABLA 5: SEGUIMIENTO AL AVANCE 13
TABLA 6 CONDICIONES CLIMÁTICAS 15

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: LOCALIZACIÓN REGIÓN DEL TEQUENDAMA 8
ILUSTRACIÓN 2: LOCALIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN 8
ILUSTRACIÓN 3 PRECIPITACIÓN 14
ILUSTRACIÓN 4 INSTALACIÓN DE PMT 16
ILUSTRACIÓN 5 ENCOFRADO Y VACIADO CONCRETO 17
ILUSTRACIÓN 6: RELLENO EN B-200 17
ILUSTRACIÓN 7. INSTALACIÓN DE FILTRO 18
ILUSTRACIÓN 8: ENCOFRADO DEL MURO 19
ILUSTRACIÓN 10: MANTENIMIENTO DE PARADEROS 19
ILUSTRACIÓN 11: DEMOLICIÓN DE CUNETA Y ESTRUCTURA HIDRÁULICA 21
ILUSTRACIÓN 12: RETIRO DE ADOQUÍN 22
ILUSTRACIÓN 13: EXCAVACIÓN FILTRO 22
ILUSTRACIÓN 14: INSTALACIÓN DE GEODREN VIAL 23
ILUSTRACIÓN 15: INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y AMARRE DE ACERO 24
ILUSTRACIÓN 16: ENCOFRADO DE CABEZAL 25
ILUSTRACIÓN 17: EXTENDIDO DE BASE GRANULAR 26
ILUSTRACIÓN 18: AMARRE DE ACERO CUNETA 27
ILUSTRACIÓN 19: CONCRETO CUENTA Y BORDILLO 27
ILUSTRACIÓN 20: INSTALACIÓN DE ADOQUÍN EN CONCRETO 28
ILUSTRACIÓN 21: LLEGADA DE EQUIPOS 29
ILUSTRACIÓN 22: FRESADA CARPETA ASFÁLTICA 30
ILUSTRACIÓN 23: BARRIDO DE FRESADO 31
ILUSTRACIÓN 24: INSTALACIÓN DE MALLA BIAXIAL 31
ILUSTRACIÓN 25: APLICACIÓN DE EMULSIÓN ASFÁLTICA 32
ILUSTRACIÓN 26: INSTALACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA 32

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Pólizas del contrato de obra

Anexo 2 – Documentos contrato de obra

Anexo 3 – Plan de Inversión del Anticipo

Anexo 4 – Programación de obra

Anexo 5 – Diseño de Mezcla asfáltica

Anexo 6 – PMT

Anexo 7– Plantilla de seguimiento

Anexo 8– Ensayos de concreto

Anexo 9– Ensayos Mezcla Asfáltica-Emulsión

Anexo 10– Ensayos Base Granular

Anexo 11– Ensayos recebo B-200

Anexo 12– Ensayos arena de rio

Anexo 13– Ensayos Piedra Filtro

Anexo 14– Densidades

Anexo 15– No conformidades

Anexo 16– Certificaciones de Material Suministrado

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe mensual tiene como propósito documentar las actividades ejecutadas y los avances alcanzados durante el mes de Agosto de 2025, bajo el contrato de obra ICCU-CTO-245 de 2025 por la suma de treinta mil quinientos cincuenta y nueve millones novecientos dieciséis mil doscientos veinte pesos ($ 30.559.916.220) IVA incluido, con el objeto DEL MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN, con un plazo máximo de 14 meses para la ejecución total de las obras.

El presente informe muestra avance de las actividades desarrolladas del contrato ICCU-CTO-245 de 2025 para el periodo comprendido del 01 de agosto de 2025 al 31 de agosto 2025, las vías en la troncal del Tequendama son vías de carácter secundario y terciario las actividades que se desarrollarán en los siguientes municipios de Cundinamarca: Soacha, San Antonio del Tequendama, El Colegio, Anapoima, Viotá, Apulo y Tocaima, atendiendo las siguientes actividades:

- Atención sitios críticos
- Obras de seguridad vía

En atención a la priorización de los puntos críticos, se continúa con la ejecución de las actividades correspondientes en los siguientes frentes de trabajo:

- **PR 48+960**: Continuemos con el amarre del acero de refuerzo correspondiente al vástago del muro dando por finalizado la actividad, se procede a realizar el encofrado y vaciado del concreto del vástago.
- **PR 41+500**: Continuemos con el amarre del acero de refuerzo correspondiente al vástago del muro dando por finalizado la actividad, se procede a realizar el encofrado y vaciado del concreto del vástago, Instalación del filtro y relleno con material filtrante, relleno con b-200 y compactación de este.
- **Mantenimiento de paraderos**: Se continua con las labores de mantenimiento a lo largo de la troncal, ejecutando actividades como limpieza y lijado de las estructuras metálicas,

demolición y reconstrucción de los pedestales de concreto que soportan las estructuras de techo.

- **Pavimento articulado**: Continuamos con la intervención en el ramal del El Colegio a la Mesa a la altura de PR 1+800, se realiza el retiro de los adoquines, procedemos a realizar la demolición de la cuneta existente, escarificación de la base existente, se realiza la reconstrucción de una alcantarilla que se encontraba desempatado un tubo de acuerdo a las especificaciones, procedemos a realizar la excavación longitudinal del filtro que se instalara bajo la cuneta se realiza la instalación del geodren vial y relleno en material filtrante, procedemos a extender la base granular hasta los niveles requeridos, se procede con la construcción de la cuneta y el bordillo de ajuste en el eje de la vía, se extiendo la arena de rio dejándola al nivel deseado y se instala el adoquín en de concreto.
- **Pavimento flexible:** Se inician las actividades de mantenimiento de la carpeta asfáltica en el PR3+650, con las actividades de fresado, imprimación, instalación de geomalla biaxial e instalación de mezcla MDC-19.

2. LOCALIZACIÓN

2.1. Localización general

Las intervenciones para realizar dentro del objeto del contrato están ubicadas sobre la troncal del Tequendama, que es una importante carretera del departamento de Cundinamarca. Esta vía conecta varios municipios de la región del Tequendama con Bogotá y otras zonas del departamento Soacha, San Antonio del Tequendama, El colegio, Anapoima, Viotá, Apulo, Tocaima.

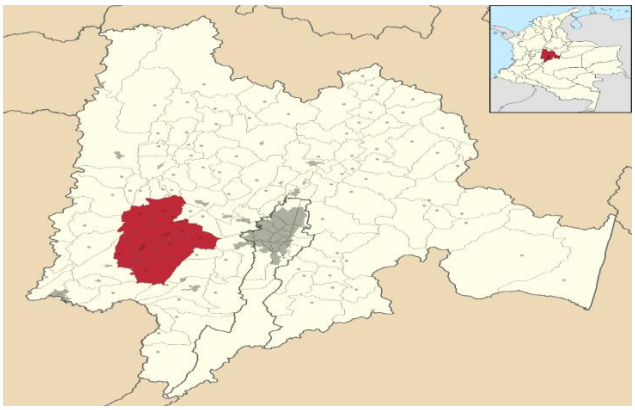




Ilustración 1: Localización región del Tequendama
Fuente: https://www.google.com/search?q=provincia+del+tequendama+mapa

2.2. Localización especifica

De conformidad con lo establecido en el contrato ICCU-CTO-245 de 2025, se informa que las actividades y trabajos contemplados en el alcance de este se desarrollarán dentro de la jurisdicción de los siguientes municipios del departamento de Cundinamarca: Soacha, San Antonio del Tequendama, El Colegio, Anapoima, Viotá, Apulo y Tocaima.

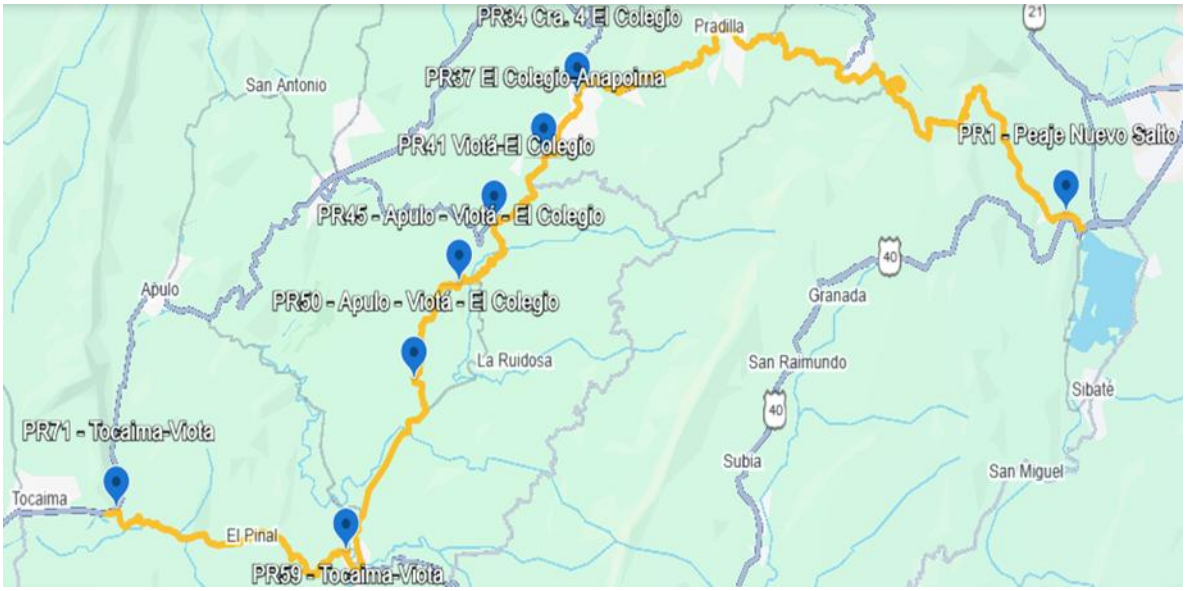


Ilustración 2: Localización de la intervención
Fuente: https://www.google.com/search?q=troncal+del+tequendama

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1. Información del contratista

Tabla 1: Información del contrato

CONTRATO No.	ICCU-CTO-245 de 2025
CONTRATISTA	CONSORCIO SOFAN C-046
OBJETO	MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN

VALOR INICIAL DE CONTRATO	$ 30.559.916.220
FECHA DE INICIO	21 DE ABRIL DEL 2025
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL	14 MESES
FECHA DE TERMINACIÓN	20 DE JUNIO DEL 2026
REPRESENTANTE LEGAL	ANDRÉS GABRIEL SOFAN SÁNCHEZ
DIRECTOR DE OBRA	JULIO CESAR BOGOTÁ CARRILLO

Fuente: Propia

4. INFORMACIÓN LEGAL Y FINANCIERA

4.1. Garantías contractuales

Tabla 2: Pólizas iniciales del contrato de Obra

AMPAROS	VIGENCIA		VALOR ASEGURADO
	DESDE	HASTA	
Cumplimiento del Contrato	14/03/25	14/09/26	$6.111.983.244.00
Buen manejo del anticipo	14/03/25	14/09/26	$ 6.111.983.224.00
Prestaciones sociales	14/03/25	14/05/29	$ 6.111.983.244.00
Calidad y Estabilidad de la obra	14/05/26	14/05/31	$ 8.937.352.452,30
RCE	14/03/25	14/05/26	$1.527.995.811.00

Fuente: Póliza No. 87833 - 25529

Tabla 3: Pólizas acta de inicio del contrato de obra

AMPAROS	VIGENCIA		VALOR ASEGURADO
	DESDE	HASTA	
Cumplimiento del Contrato	21/04/25	22/10/26	$6.111.983.244.00
Buen manejo del anticipo	21/04/25	22/10/26	$ 6.111.983.224.00
Prestaciones sociales	21/04/25	21/06/29	$ 6.111.983.244.00
Calidad y Estabilidad de la obra	20/06/26	20/06/31	$ 8.937.352.452,30

RCE	21/04/25	20/06/26	$1.527.995.811.00

Fuente: Póliza No. 87833 Anexo 2 – 25529 Anexo 1

Las pólizas correspondientes al contrato de obra se encuentran anexas en el presente documento para su revisión **(Anexo 1 – Pólizas del contrato de obra).**

4.2. Cuadro de control legal

Tabla 4: Documentos del contrato de Obra

DOCUMENTO	No.	FECHA SUSCRIPCIÓN	OBJETO
Minuta del Contrato	ICCU-245 de 2025	14/03/2025	MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN.
Acta de inicio de obra	1	21/04/2025	Suscripción del Acta de inicio

Fuente: Propia

Estos documentos se encuentran anexas en el presente documento para su revisión **(Anexo 2 – Documentos contrato de obra).**

4.3. Manejo de anticipo

En el marco del Contrato ICCU-CTO-245 de 2025, se informa que el 01 de agosto de 2025 la Entidad Contratante – Instituto de caminos y construcciones de Cundinamarca (ICCU) efectuó el giro de los recursos correspondientes al anticipo contractual a la cuenta fiduciaria constituida en el Banco de Bogotá, a nombre del CONSORCIO SOFAN C-046.

El valor total aprobado del anticipo asciende a $6.111.983.244,00 M/CTE; sin embargo, en el desembolso inicial se realizaron los siguientes descuentos obligatorios:

- Contribución especial (5%): $305.599.162,00
- Impuesto de timbre (1%): $305.599.162,00

En consecuencia, el valor efectivamente recibido en la fiduciaria del contratista corresponde a $5.500.784.920,00 M/CTE, recursos que serán administrados conforme al Plan de Inversión aprobado.

Atendiendo los descuentos aplicados, se efectuó una modificación al Plan de Inversión del anticipo, ajustando las partidas correspondientes para garantizar la correcta ejecución financiera del contrato. Dicho ajuste se anexa al presente informe como Anexo 3, la presente información se soporta en la constancia de consignación efectuada por el ICCU, documento que igualmente se adjunta para efectos de trazabilidad financiera.

(Anexo 3 – Plan de Inversión del Anticipo).

5. INFORMACIÓN TÉCNICA

Con el presente informe queremos dar en contexto la situación actual frente a la programación de obra del contrato ICCU-CTO-245 de 2025, una vez definida y aprobada la programación del proyecto, y tras la reunión en las oficinas del ICCU en donde se informa la necesidad de la construcción del muro del PR 21+950 y del Box Culvert ubicado en este mismo punto después de hacer los recorridos de las posibles alternativas de desvió del tráfico no es viable ya que por las condiciones de la vía y la topografía el tránsito de los vehículos por estas vías pone en riesgo la seguridad de estos ya que esta vías son muy angosta y las pendientes son muy pronunciadas, para poder continuar con el box Culvert es necesario hacer el cierre de la vía ya que la estructura construida esta sobre la mitad del carril San Antonio- El Colegio, en el muro estamos a la espera de los diseños y la revisión de estos para dar viabilidad a este.

Comunicamos la imposibilidad de ejecutar la obra del Box Culvert ubicado en el PR 50+625 debido a los permisos ambientales que la CAR tiene de dar para la construcción de esta obra, reiteramos la disposición de dar inicio a las obras ende este punto para poder mitigar los riesgos de la movilidad en la zona debido a la perdida de la banca en el sitio en mención en donde se adquirieron los insumos para el inicio de esta.

Actualmente, contamos con cinco frentes de trabajo activos distribuidos a lo largo de la troncal, ubicados en los siguientes puntos:

- PR 48+960: construcción de muro con caisson,
- PR 41+500: construcción de muro tipo L

- PR 1+800 (ramal vía La Mesa - El Colegio): instalación de pavimento articulado,
- PR 3+650: mantenimiento del concreto asfáltico
- Mantenimiento en paraderos.

5.1. Programación de obra

Este documento se encuentra anexa en el presente documento para su revisión **(Anexo 4 – Programación de Obra).**

5.2. Atrasos o adelantos de obra

En atención al cronograma de ejecución establecido para el mes de agosto, se dio inicio simultáneo a las actividades programadas en los cuatro frentes de trabajo, conforme a lo estipulado en el contrato. A continuación, se detallan los frentes intervenidos y las labores correspondientes:

- **Frente 1**: Construcción de muro en el PR 48+960.
- **Frente 2**: Construcción de muro en el PR 41+500.
- **Frente 3**: Mantenimiento de paraderos.
- **Frente 4**: Adoquín ramal El Colegio- La Mesa
- **Frente 5**: Pavimento asfaltico

Las actividades correspondientes a la construcción de muros de contención en los PR 48+960 y PR 41+500 se desarrollan conforme al cronograma establecido. En ambas estructuras se ha finalizado la ejecución del encofrado y vaciado del concreto según las especificaciones de los diseños.

En el frente de mantenimiento de paraderos se continuó con las actividades de demolición y reposición de concretos, limpieza y lijado de la estructura metálica, aplicación de anticorrosivo y capas de pintura, así como con el inicio de la instalación de tejas termoacústicas en los puntos donde se requiere su reemplazo.

Actualmente, nos encontramos en la fase de mantenimiento de cubiertas; no obstante, se presentó un percance logístico derivado de una falla en la planta encargada del corte de las

cubiertas a la medida requerida, la cual adicionalmente se utiliza en el proceso de aplicación de pintura. Esta situación ocasionó un retraso temporal en la programación de actividades; sin embargo, se informa que el equipo se encuentra en proceso de reparación y será entregado en la segunda semana de septiembre de 2025.

Se ha dado inicio a las actividades de mantenimiento del concreto asfáltico en el PR 3+650, lo cual permite comenzar a recuperar el retraso previamente identificado en el cronograma. Con el desarrollo continuo y sostenido de las labores programadas, se espera compensar dicho desfase y evidenciar avance en el próximo informe de seguimiento.

Es importante señalar que las actividades se están ejecutando conforme al cronograma aprobado, lo que ha permitido mantener la continuidad y eficiencia del proyecto. Dentro de la ruta crítica previamente identificada, se destacan los frentes correspondientes a los PR 41+500 y PR 48+960, donde los muros ya han sido completamente ejecutados, quedando únicamente pendiente la ejecución del relleno con materiales granulares.

Para el desarrollo de estas actividades hemos movilización de maquinaria pesada (retroexcavadora, minicargador, Pavimentadora, vibrocompactadores, fresadora) los elementos de señalización vial conforme al Plan de Manejo de Tránsito (PMT) aprobado ver (**Anexo 6 - PMT**) Una vez acondicionada el área de trabajo.

Los indicadores y porcentajes de seguimiento de acuerdo a la metodología establecida por el contratista, metodología que es la sugerida por el PMI y que se describió en su momento en el plan gerencial.

Actividad	% Programado	% Ejecutado	% Desviación
General	6.57%	2.30%	-4.27%

Tabla 5: Seguimiento al avance

Si bien los resultados actuales reflejan una desviación negativa frente a la programación aprobada, es importante precisar que durante el presente mes se dio inicio a la actividad de mezcla asfáltica, la cual representa la mayor proporción dentro del valor contractual y, por lo

tanto, tendrá un impacto significativo en la recuperación del avance físico del proyecto en los siguientes cortes.

De igual manera, se debe aclarar que el retraso correspondiente al PR50+625 (Box Culvert) no es atribuible al contratista, toda vez que la gestión y aprobación del Plan de Obra Complementario (POC) está a cargo del ICCU, motivo por el cual esta actividad aún no ha podido ser iniciada.

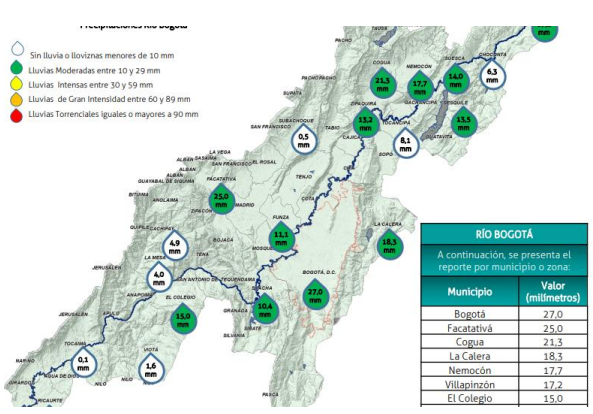
Adicionalmente, el proyecto se encuentra en proceso de actualización del Programa Detallado de Trabajo (PDT), con el fin de incorporar los nuevos puntos críticos autorizados por el ICCU, así como las observaciones realizadas tanto por la interventoría como por la entidad contratante. Para tal efecto, se encuentra programada una mesa de trabajo conjunta con el ICCU, en la cual se definirán los ajustes al cronograma oficial, garantizando que la programación refleje de manera precisa las condiciones reales del proyecto y sus prioridades técnicas actuales.

Podemos ver el (**Anexo 7- Plantilla De Seguimiento)** en donde podemos encontrar a detalle la información base.

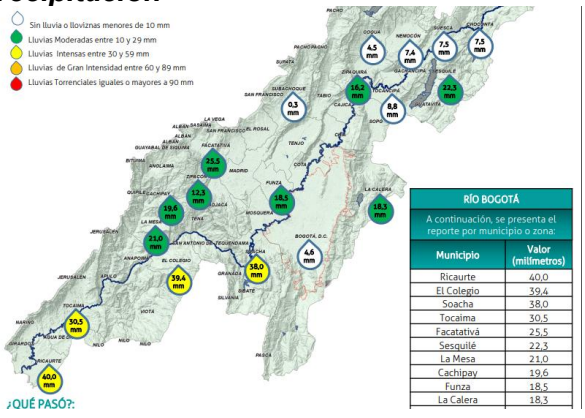
5.3. Condiciones climáticas durante el periodo de seguimiento

Durante el periodo comprendido entre en el mes de agosto, se han presentado lluvias frecuentes en horas de la tarde, especialmente entre las 3 pm a 5 pm. Según reportes meteorológicos generando atrasos a las actividades del muro del PR 1+800, PR 41+500, mantenimiento de paraderos y limpieza de alcantarillas.

Ilustración 3 Precipitación



08-08-2025



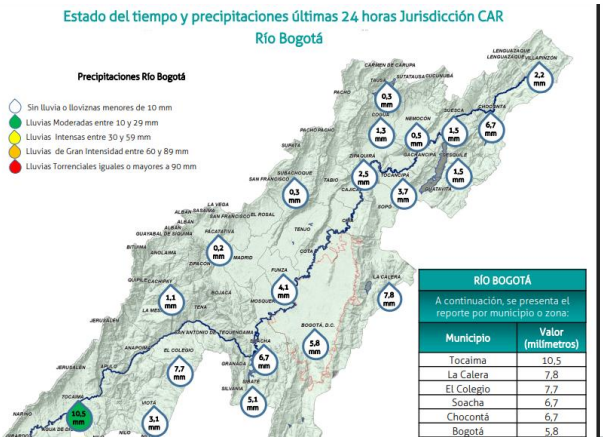
09-08-2025



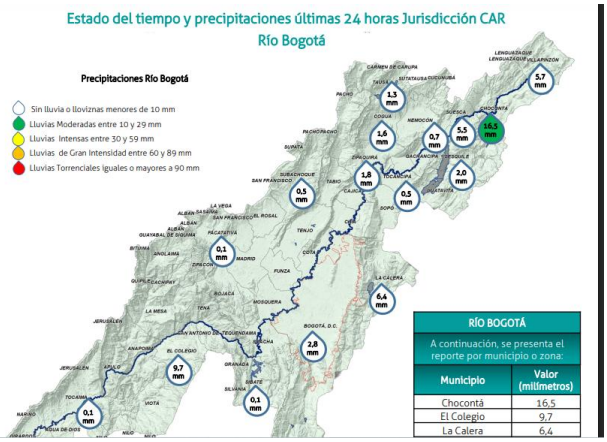
16-08-2025



17-07-2025



25-08-2025



28-08-2025

Fuente: https://www.car.gov.co/vercontenido/5557

TABLA 6 Condiciones climáticas

Registro estado del tiempo			
Dia	Intensidad	Duración	Hora
08/08/2025	Moderada	2 horas	15:00 A 17:00
09/08/2025	Moderada	2 horas	13:30 A 15:30
16/08/2025	Moderada	2 horas	14:00 A 16:00
17/08/2025	Leve	2 horas	15:00 A 17:00
25/08/2025	leve	2 horas	14:00 A 15:00
28/08/2025	Leve	1 hora	16:00

Fuente: propia

5.4. Reporte de afectaciones a la infraestructura de servicios públicos

Durante el desarrollo de las actividades correspondientes al presente informe, no se ocasionaron afectaciones a la infraestructura de servicios públicos existente

5.5. Actividades ejecutadas

Posteriormente, se llevaron a cabo las actividades de mantenimiento del PMT, de acuerdo con los diseños establecidos y aprobados, con el fin de garantizar una señalización adecuada de los trabajos a ejecutar. Una vez instalada la señalización.

Ilustración 4 Instalación de PMT



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se finalizo el amarre del acero de refuerzo conforme a las especificaciones técnicas establecidas en los planos estructurales y al diseño aprobado, garantizando el cumplimiento de las dimensiones, formas, ubicaciones, posterior a esto se realizó el encofrado y vaciado del concreto del vástago del muro.

Ilustración 5 Encofrado y vaciado concreto



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza el relleno con granulares B-200 hasta llegar a la altura del filtro compactando en capas de 0.30m.

Ilustración 6: Relleno en B-200



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la construcción del filtro de acuerdo a las especificaciones del diseño con un geotextil no tejido y un tubo perforado de 4” relleno con material filtrante de acuerdo las especificaciones de la norma.

Ilustración 7. Instalación de filtro



Fuente: Consorcio Sofan C-046

5.6. Muro PR 48+960

Se finalizo el amarre del acero de refuerzo conforme a las especificaciones técnicas establecidas en los planos estructurales y al diseño aprobado, garantizando el cumplimiento de las dimensiones, formas, ubicaciones, posterior a esto se realizó el encofrado y vaciado del concreto del vástago del muro.

Ilustración 8: Encofrado del muro



Fuente: Consorcio Sofan C-046

5.7. Mantenimiento de paraderos

Se dio inicio a las actividades de mantenimiento en los paraderos ubicados a lo largo de la troncal, desarrollando labores de lijado de las estructuras metálicas, retiro de adhesivos (pegatinas) y mantenimiento correctivo de las estructuras de concreto. Durante la ejecución de estas actividades, se realizó la recolección de los residuos generados y se emplearon herramientas manuales como lijas y espátulas. El concreto utilizado para las reparaciones fue preparado de forma manual en sitio. Las intervenciones se llevaron a cabo en los paraderos localizados en los puntos de referencia PR 38+240, PR 42+160, PR 52+360, PR 64+700, PR 38+230, PR 29+160 y PR 23+310 y 21+750.

Ilustración 9: Mantenimiento de paraderos











Fuente: Consorcio Sofan C-046

5.8. Pavimento articulado

Se realiza la demolición mecánica de la estructura de cuenta en el costado izquierdo en el sentido El Colegio- La Mesa y del cabezal de la alcantarilla de descole para poder instalar nuevamente la tubería afectada por el movimiento del terreno.

Ilustración 10: Demolición de cuneta y estructura hidráulica



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la desinstalación mecánica y manual de los adoquines existentes en el primer tramo costado izquierdo de la vía el Colegio- La Mesa.

Ilustración 11: Retiro de adoquín



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la excavación mecánica para la para la instalación de geodren vial de acuerdo a las cotas requeridas para este fin, realizamos la escarificación del carril sobre el cual se retiró el adoquín.

Ilustración 12: Excavación filtro







Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la instalación del geodren vial introducción la tubería perforada de 4 pulgadas dentro del dren dejándolo en la mitad de la excavación y rellenando con material filtrante

Ilustración 13: Instalación de geodren vial







Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la instalación de la tubería y construcción de la alcantarilla en PR 1+919 de acuerdo a las especificaciones se construye un solado de limpieza y se instala sobre este la tubería de 36”, posterior se funde el solado de limpieza en donde se amarra el acero del cabezal.

Ilustración 14: Instalación de tubería y amarre de acero





Fuente: Consorcio Sofan C-046

Durante la ejecución de la obra, se llevó a cabo el proceso de encofrado y vaciado del cabezal identificado como PR 1+919, utilizando concreto con una resistencia especificada de 3000 PSI. Esta actividad es fundamental para garantizar la estabilidad y durabilidad de la estructura, cumpliendo con los requisitos de diseño y normas técnicas aplicables.

Ilustración 15: Encofrado de cabezal



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza el extendido y compactado de la base sobre el carril y la cuneta, asegurando un espesor final de 10 cm en el carril y 20 cm en la cuneta. Para el extendido del material se emplea un minicargador, el cual permite una distribución uniforme y controlada del material base. Posteriormente, se procede con la compactación utilizando un equipo vibro compactador, garantizando la densidad requerida para la estabilidad y durabilidad de la base

Ilustración 16: Extendido de base granular



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se continua con el amarre de acero de la cuneta de acuerdo con las especificaciones una parrilla con espaciamientos de 20 cm * 20 cm.

Ilustración 17: Amarre de acero cuneta



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza el encofrado y vaciado de la cuneta y la viga de ajuste de eje de la calzada de acuerdo con las especificaciones del diseño

Ilustración 18: Concreto cuenta y bordillo







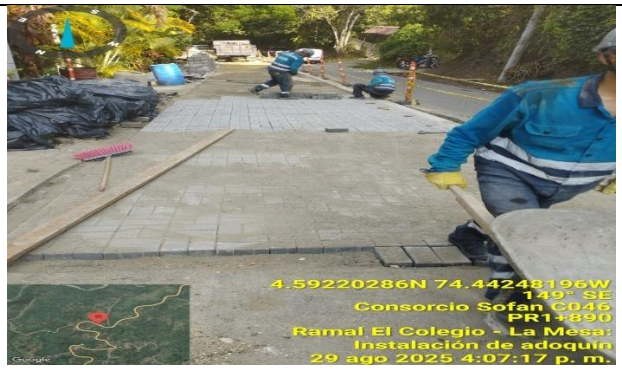
Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se extiende y nivela una capa de arena de río sobre la superficie donde se instalarán los adoquines, siguiendo el diseño establecido. Después de colocar los adoquines, se realiza el compactado para asegurar su correcta fijación.

Ilustración 19: instalación de adoquín en concreto









Fuente: Consorcio Sofan C-046

5.9. Mantenimiento de concreto asfaltico

Se inician las actividades de mantenimiento del concreto asfáltico con la llegada de la maquinaria pesada al punto de inicio de la intervención. Esta etapa inicial es fundamental, la correcta movilización y posicionamiento de los equipos garantiza el desarrollo eficiente y seguro de los trabajos. La maquinaria, que incluye fresadora, compactadores, pavimentadora, minicargador y carrotanque de agua.

Es importante señalar que el diseño de mezcla asfáltica fue radicado ante la interventoría con oficio FOR-CO-03-ICCU046-179 el 15/08/2025, para su respectiva validación, previo al inicio de las actividades de pavimento flexible, cumpliendo con lo establecido en las especificaciones técnicas del contrato. **Anexo 5 (Diseño de Mezcla Asfáltica)**.

Ilustración 20: Llegada de equipos



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se iniciará el fresado de la carpeta asfáltica conforme al diseño establecido. El fresado tendrá una profundidad de 10 cm y comenzará en el punto de referencia PR3+647, extendiéndose

hasta el PR3+917, correspondiente al primer tramo a intervenir. El material fresado se depositará en el punto de acopio denominado PIN, ubicado en el PR14+000.

Ilustración 21: fresada carpeta asfáltica



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Realizar el barrido de la carpeta asfáltica de la calzada para preparar adecuadamente la superficie antes de la instalación de la mezcla asfáltica. Este proceso es fundamental para garantizar una base limpia y libre de polvo, residuos y materiales sueltos, lo que permitirá una mejor adherencia y compactación del asfalto.

Ilustración 22: Barrido de fresado



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se realiza la instalación de la geomalla biaxial en donde se presentas grietas sobre la superficie fresada.

Ilustración 23: Instalación de malla biaxial



Fuente: Consorcio Sofan C-046

Se procede a la imprimación de la superficie destinada a la colocación de la mezcla asfáltica, aplicando emulsión asfáltica tipo CRR-1. Conforme a las especificaciones contractuales, la

aplicación se realiza mediante equipo marmita, el cual garantiza una dosificación y distribución uniforme del material para asegurar la adherencia adecuada de la mezcla.

Ilustración 24: aplicación de emulsión asfáltica



Fuente: Consorcio Sofan C-046

La aplicación de la mezcla asfáltica debe realizarse respetando las temperaturas establecidas por la norma para garantizar su correcta instalación y compactación. Estas temperaturas aseguran la trabajabilidad del material y la adherencia adecuada entre capas. Un control riguroso evita defectos como grietas o deformaciones, mejorando la durabilidad de la pavimentación.

Ilustración 25: Instalación de mezcla asfáltica





Fuente: Consorcio Sofan C-046

6. SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD

En cumplimiento del documento “Plan de Calidad – Código: MAN-GC-01, Versión 02, Fecha: 07/03/2025” y conforme a lo estipulado en el contrato ICCU-245-2025, durante el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de agosto de 2025 se desarrollaron las siguientes acciones de seguimiento:

- **Control de calidad:** Como parte del avance del Plan de Calidad, se ejecutaron los controles de calidad correspondientes al concreto en obra, cumpliendo con los procedimientos establecidos en las especificaciones técnicas del proyecto. Se realizaron la toma muestras y cilindros para los ensayos de resistencia a compresión y control de asentamiento en obra, cuyos resultados se han mantenido dentro de los rangos aceptables según la normativa vigente se han realizado los ensayos a los 7 días ver **anexo 8 (Ensayos de concreto)**.

- **Aplicación de inspecciones técnicas**: Se realizaron recorridos de verificación en campo, especialmente en los sectores en donde se han iniciado labores de excavación y cimentación, así como inspecciones complementarias a paraderos y alcantarillas. Estos recorridos fueron documentados mediante registros fotográficos y reportes técnicos, los cuales reposan en los anexos del presente informe.

- **Control de calidad de los materiales granulares**: Durante el periodo correspondiente, se ha realizado el control de calidad de los materiales empleados en los rellenos, garantizando que cumplan con las características físicas y mecánicas exigidas por las normas técnicas vigentes, los informes de laboratorio consultarlos en los anexos.
  Anexo 9 (Ensayos Mezcla Asfáltica-Emulsión)
  Anexo 10 (Ensayos Base Granular)
  Anexo 11 (Ensayos recebo B-200)
  Anexo 12 (Ensayos arena de rio)
  Anexo 13 (Ensayos piedra filtro)
  Anexo 14 (Densidades)
  Anexo 16 (Certificaciones de Material Suministrado)

- **Trazabilidad y control documental**: Todas las actividades ejecutadas en agosto se encuentran respaldadas con la documentación técnica correspondiente, entre ellas: Plan de Manejo de Tránsito (PMT), programación de obra, informes de laboratorio (ensayos de concreto, base granular, recebo B-200, arena de río y piedra filtro), plantillas de seguimiento y planos de intervención.

- **Coordinación técnica**: Se mantuvo la articulación permanente entre el equipo técnico del Consorcio Sofan C-046 y la interventoría, especialmente en lo relacionado con la calidad de los materiales, gestión en trámite de inclusión de precio de Geomalla, la ejecución de actividades de mezcla asfáltica, la movilización de maquinaria pesada.

  Gestión de no conformidades: Durante el mes de agosto se recibieron varias comunicaciones por parte de la interventoría, en las cuales se señalaron aspectos a corregir relacionados con el material filtrante y la entrega de ensayos de densidad en los PR 41+500 y PR 48+900. Estas observaciones fueron registradas como no conformidades en el marco del Plan de Calidad, iniciándose el proceso de atención y corrección correspondiente conforme al numeral 13.3 del Plan. **Anexo 15 (No conformidades)**

Estas acciones reflejan la implementación progresiva del Plan de Calidad desde la fase de obra, asegurando que los procesos constructivos se desarrollen bajo estándares técnicos adecuados y conforme a los lineamientos establecidos en el marco contractual, normativo y de supervisión.

7. CONCLUSIONES

Las actividades correspondientes a los puntos de referencia PR 41+500 y PR 48+900 se vienen desarrollando conforme al cronograma establecido en el plan de obra, sin presentar retrasos significativos. Los concretos utilizados han cumplido con las características especificadas en las mezclas de diseño, siendo verificados mediante las pruebas de control de calidad realizadas en campo. Asimismo, la instalación de los aceros se ha ejecutado de acuerdo a los planos estructurales aprobados, garantizando la correcta ejecución técnica de los elementos constructivos.

Reiteramos nuestro compromiso con la oportuna adquisición de materiales e insumos indispensables para la ejecución de las obras en los puntos críticos del corredor vial, los cuales son fundamentales para garantizar su funcionalidad y la movilidad dentro de la troncal. En este sentido, es de vital importancia insistir en la pronta intervención del box Culvert ubicado en el PR 50+625, considerando la proximidad de la segunda temporada de lluvias. De no intervenirse a tiempo, existe un alto riesgo de deterioro masivo en el punto, lo cual podría generar el colapso de la banca y el eventual cierre de la vía. Reafirmamos nuestra disposición y compromiso con la ejecución de las obras, pero solicitamos con urgencia la gestión de los permisos de ocupación de cauce necesarios para cumplir con la programación establecida.

A la fecha, el mantenimiento de los paraderos de la troncal se ha ejecutado conforme al proceso constructivo definido, priorizando estratégicamente las actividades de mayor demanda operativa y de tiempo, como el lijado y la instalación del concreto. Esta programación ha sido adoptada en función de la optimización de costos de operación y la disponibilidad del equipo con el avance actual, se han establecido las condiciones necesarias para la ejecución eficiente de las etapas posteriores, correspondientes a la aplicación de pintura y el reemplazo de tejas, lo cual permitirá cumplir con los estándares de calidad y los plazos establecidos en el proyecto, estamos en el proceso de subsanar un impase con los equipos menores que estamos usando para esta actividad, y poder terminar todos los puntos.

Nos permitimos informar que se han iniciado las actividades de instalación de mezcla asfáltica, priorizando los sectores a intervenir a partir del PR 3+650. Estas labores se desarrollan bajo el compromiso de garantizar la mayor transparencia en la ejecución del proyecto y en la entrega del material resultante del fresado, actualmente, el material fresado está siendo acopiado en el sitio denominado PIN PR 14+000, bajo custodia de la Alcaldía Municipal de San Antonio de

Tequendama. En este sentido solicitamos respetuosamente la colaboración de la Alcaldía para organizar el acopio del material en forma de cono, lo que permitirá una mejor optimización del espacio disponible. Cabe resaltar que, en tan solo cuatro jornadas de fresado, ya se ha almacenado más del 40 % del volumen total estimado.

8. RECOMENDACIONES

1. **Agilizar la gestión del Permiso de Ocupación de Cauce (POC).**

Teniendo en cuenta la situación crítica del punto PR 50+625, donde se ha identificado un deterioro avanzado y el riesgo de colapso de media banca, se solicita a la entidad contratante dar prioridad a la gestión del Permiso de Ocupación de Cauce ante la autoridad ambiental competente. Esta autorización es indispensable para retomar las actividades constructivas en ese frente y mitigar el riesgo estructural.

2. **Adecuación acopio patio de fresado PIN PR 14+000**

Con comunicado FOR-CO-03-ICCU046-0153, solicitamos la colaboración de la Alcaldía Municipal de San Antonio de Tequendama con el envío de una máquina (minicargador, pajarita o cargador) para realizar labores de adecuación en el patio destinado al acopio del material de fresado denominado PIN PR 14+000. Actualmente, el fresado está siendo acopiado por viajes como se descarga de la volqueta, lo que ha generado una acumulación considerable del material. Debido a la limitación del espacio disponible, se hace necesario conformar el acopio en forma de cono con el fin de optimizar el uso del área y evitar inconvenientes logísticos. La intervención con maquinaria permitirá garantizar un manejo adecuado del material y la continuidad eficiente de las actividades.

9. ANEXOS

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 1

PÓLIZAS ACTUALIZADA CON ACTA DE INICIO

(SE MANTIENE LA INFORMACIÓN DEL INFORME ANTERIOR NO HAY ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS)

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 2

DOCUMENTOS CONTRATO DE OBRA
(ACTA DE INICIO)

(SE MANTIENE LA INFORMACIÓN DEL INFORME ANTERIOR
NO HAY ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS)

ANEXO No 3

PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO # 4
(FIDUCIARIA)

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

(3 1 124765) 3 1 P124765 CONSORCIO SOFAN C 046

INFORME MENSUAL

Desde 2025-08-01 hasta 2025-08-31

Línea de Servicio al Cliente: Bogotá al 3485400, opción 2 y a nivel nacional al 018000526030
y/o al correo electrónico atencion.fidubogota@fidubogota.com
Defensor del Consumidor Financiero: Álvaro Rodríguez Pérez. Calle 36 No. 7-47, Piso 5, Bogotá D.C –
PBX: 3320101, Fax: 3400383 Celular: 318-3730077
Correo Electrónico: defensoriaconsumidorfinanciero@bancodebogota.com.co

1 INFORMACION GENERAL

1.1 .1 Fideicomitente

Identificación	Fideicomitente	Porcentaje Participación
901919693	CONSORCIO SOFAN C 046	100%

1.1 .2 Fiduciaria

FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

La Fiduciaria adquiere la responsabilidad de medio y no de resultado, por lo tanto el alcance de las funciones y actividades es hasta por culpa leve en el desarrollo de su gestión conforme la definición que se trata en el inciso segundo del articulo 63 del código civil.

1.2 1.2 Beneficiario

En el anexo se relaciona los beneficiarios del contrato.

1.3 Fecha de Suscripción

Fecha Firma del contrato: 2025-04-21

1.4 Duración del Contrato

El presente contrato tiene fecha de vencimiento el: 2026-03-21

El estado actual del contrato es VIGENTE

3 FLUJO DE CAJA

A continuación se detalla cada uno de los conceptos relacionados en el anexo flujo de caja:

3.1 Saldo Inicial

El saldo del Fideicomiso al inicio del periodo en análisis correspondía a $ 0,00

3.2 Ingresos

3.2 .1 Aportes del Periodo

3.2 .2 Evolución de los Aportes Durante la Vigencia del Fideicomiso

Durante el periodo del presente informe ingresaron recursos al fideicomiso por concepto de aportes por valor de $ 5.513.947.498,00

3.2 .3 Registro de Rendimientos

Durante el periodo del presente informe, la cuenta de ahorros generó rendimientos por $ 722.724,00

3.3 Egresos

3.3 .1 Relación de Pagos o Giros Realizados Durante el Periodo

Durante la vigencia del presente informe se generaron pagos por $ 3.776.700.807,00

3.4 Saldo Final

El saldo final del Fideicomiso al corte del presente informe asciende a la suma de $ 1.722.687.124,00

7 ASPECTOS RELEVANTES

Durante el periodo del presente informe el negocio presentó ejecución sin novedades.
Los rendimientos generados en el periodo no se observan en el extracto, sin embargo, si fueron abonados a la cuenta.

8 LINEA ETICA

Pensando siempre en crear líneas de comunicación efectivas con nuestros clientes, la Fiduciaria ha dispuesto un nuevo sistema de comunicación llamado línea ética, en el que usted podrá reportar irregularidades o conductas asociadas a:

• Fraude o error en la preparación, revisión, presentación y/o auditoría de los estados financieros

• Pérdida de activos propios de la Fiduciaria o de los terceros que administra, producto de fraudes internos y/o externos (incluida la pérdida de información)

• Revelación de información contable incompleta, inexacta, falsa o que no corresponda con la realidad económica de la entidad o negocios y fondos administrados

• Deficiencias o incumplimientos de los controles internos en los procesos contables de la entidad

• Soborno o pagos por la facilitación de hechos corruptos.

Usted puede dar a conocer sus denuncias a través de los siguientes canales de Comunicación:
Teléfono directo en Bogotá 3485400 Ext. 8155
Comunicación escrita dirigida a Contraloría, Calle 67 No. 7-37. Edificio Plaza 67 Tercer piso.
Correo electrónico: lineaetica@fidubogota.com

Recuerde que la Línea Ética no debe utilizarse para presentar quejas o reclamos relacionadas con la calidad de los servicios de Fiduciaria Bogotá S.A., en caso de requerirlo por favor comuníquese con nuestra Línea de Atención al cliente: 3485400 Extensión: 8520 o a la FIDULINEA 3486700 opción 9 en Bogotá D.C y gratis en el resto del país a través de la línea 01 8000 52 60 30 opción 9.

Para mayor información lo invitamos a que ingrese a www.fidubogota.com

9 ACTUALIZACION INFORMACION DEL CONOCIMIENTO DEL CLIENTE

En desarrollo de lo establecido en el contrato fiduciario suscrito, el cual exige actualizar la información de conocimiento de cliente como mínimo una vez cada año, y con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente, en especial lo contenido en la Circular Básica jurídica No 029 de 2014 de la Superintendencia Financiera de Colombia, de la manera más cordial le agradecemos diligenciar cada uno de los campos contenidos en el formulario de actualización persona jurídica o de persona natural, para cada uno de los fideicomitentes del contrato en referencia, disponible en nuestra página web www.fidubogota.com, en la pestaña de

Servicio al Cliente – Actualización de Datos y anexar los documentos respectivos según se trate, de persona natural (declaración de renta ó certificado de ingresos y retenciones) o jurídica (declaración de renta, Certificado de existencia y Representación Legal).

De conformidad con lo establecido por la Superintendencia Financiera, para el caso de las personas jurídicas, todas y cada una de las personas autorizadas para disponer de los recursos debe diligenciar el formulario "Información, Firma Autorizada y/o Representante Legal" acompañado de la fotocopia del documento de identidad.

En el caso que ya hubieran enviado la actualización de información en el último mes calendario haga caso omiso a esta comunicación.

Los documentos una vez diligenciados y suscritos junto con sus anexos, deben ser remitidos a: Servicio al Cliente - Fiduciaria Bogotá S.A.- Calle 67 No 7 - 37 Piso 1 – Bogotá. Cualquier aclaración o ampliación que considere necesaria podrá ser solicitada a través del área de servicio al cliente en el teléfono: 3485400 ext. 8520 o en el correo electrónico atencion.fidubogota@fidubogota.com

10 LINEAS DE ATENCIÓN AL CLIENTE

Nuestra Línea de Atención al cliente: 3485400 Extensión: 8520 o a la FIDULINEA 3486700 opción 9 en Bogotá D.C y gratis en el resto del país a través de la línea 01 8000 52 60 30 opción 9.Para mayor información lo invitamos a que ingrese a www.fidubogota.com

11 DEFENSOR DEL CONSUMIDOR FINANCIERO

Información del contacto del Defensor del Consumidor Financiero: Octavio Gutiérrez Díaz, teléfono: 3320032 Ext:3397, 3398. Dirección electrónica: defensoriaconsumidorfinanciero@bancodebogota.com

12 SARLAFT

Fiduciaria Bogotá aplica políticas de conocimiento del cliente, monitoreo de transacciones, verificación de clientes y usuarios en listas ONU y OFAC, capacitación al personal y reportes de operaciones sospechosas a las autoridades competentes.



JULIAN GARCÍA SUÁREZ
Representante Legal Fidubogotá
Como vocera del Fideicomiso
(3 1 124765) 3 1 P124765 CONSORCIO SOFAN C 046

Anexo Beneficiarios
Anexo Flujo Caja
Anexo Pagos Discriminados
Anexo Estado de Situación Financiera
Anexo Extracto Bancario

FIDUCIARIA BOGOTA S.A.
BENEFICIARIOS CONTRATO FIDUCIARIO

IDENTIFICACIÓN	BENEFICIARIO	PORCENTAJE PARTICIPACION
901919693-8	CONSORCIO SOFAN C – 046	100%
900258711-1	INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA - ICCU	100%

FIDUCIARIA BOGOTA S.A.
800142383-7
3-1-124765 - CONSORCIO SOFAN C – 046
FLUJO DE CAJA

No ICCU-CTO-245 de 2025 del 14 del mes de marzo de 2025	$	30.559.916.220,00	**VALOR DEL CONTRATO DE OBRA**
VALOR DEL ANTICIPO	$	6.111.983.244,00	**CONTRATO DE OBRA 20% ANTICIPO**
VALOR INGRESO A LA FIDUCIARIA	$	5.500.784.920,00	**VALOR QUE INGRESÓ**

SALDO INICIAL	$	-
TOTAL INGRESOS	**$**	**5.514.670.222,00**
APORTE	$	5.513.947.498,00
RENDIMIENTOS	$	722.724,00
REINTEGRO GMF	$	-
TOTAL EGRESOS	$	3.791.983.098,00
PAGO DISCRIMINADOS	$	3.776.700.807,00
GMF	$	15.107.503,00
COMISIONES BANCARIAS	$	146.880,00
IVA	$	27.908,00
CUENTA POR COBRAR	$	-
SALDO FINAL	**$**	**1.722.687.124,00**

FIDUCIARIA BOGOTA S,A,
800142383-7
3-1-124765 - CONSORCIO SOFAN C – 046
PAGOS DISCRIMINADOS

Fiduciaria Bogotá

Fecha	Concepto	Beneficiario	Valor Neto	GMF
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	COLOMBIANA DE BITUMEN SAS	$ 800.000.000,00	$ 3.200.000,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	SSC ASFALTOS SAS	$ 316.248.570,00	$ 1.264.994,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	ASFALCARGO SAS	$ 200.000.000,00	$ 800.000,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	URBANUZ CONSTRUCCIONES HS SAS	$ 186.965.440,00	$ 747.862,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	SOFAN INGENIERIA SAS	$ 134.717.378,00	$ 538.870,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	AGREGADOS DE LA SIERRA SA	$ 50.011.996,00	$ 200.048,00
12/08/2025	PAGOS A TERCEROS	SSC TRANSPORTES SAS	$ 7.350.750,00	$ 29.403,00
13/08/2025	PAGOS A TERCEROS	SOFAN INGENIERIA SAS	$ 199.800.000,00	$ 799.200,00
13/08/2025	PAGOS A TERCEROS	CEMENTOS TEQUENDAMA SAS	$ 50.025.000,00	$ 200.100,00
14/08/2025	PAGOS A TERCEROS	FERRECOMB SAS	$ 19.980.000,00	$ 79.920,00
20/08/2025	PAGOS A TERCEROS	G Y J FERRETERIAS SA	$ 100.043.700,00	$ 400.175,00
20/08/2025	PAGOS A TERCEROS	POLIMIX CONCRETO COLOMBIA SAS	$ 200.000.000,00	$ 800.000,00
20/08/2025	PAGOS A TERCEROS	INGENIERIA Y GESTION CONSTRUCTIVA SAS	$ 10.827.837,00	$ 43.311,00
20/08/2025	PAGOS A TERCEROS	GEOMATRIX SAS	$ 181.827.240,00	$ 727.309,00
22/08/2025	PAGOS A TERCEROS	CEMENTOS TEQUENDAMA SAS	$ 50.025.000,00	$ 200.100,00
22/08/2025	PAGOS A TERCEROS	CASA TORO SA	$ 916.797.487,00	$ 3.667.190,00
27/08/2025	PAGOS A TERCEROS	RODRIGUEZ DIAZ JOSE MANUEL	$ 203.301.339,00	$ 813.205,00
27/08/2025	PAGOS A TERCEROS	DIAZ DIAZ PAULA ANDREA	$ 14.098.972,00	$ 56.396,00
27/08/2025	PAGOS A TERCEROS	REYES CARO VICTOR MANUEL	$ 9.138.720,00	$ 36.555,00
29/08/2025	PAGOS A TERCEROS	PROCESOIL INDUSTRIAL FUEL S A S	$ 100.000.000,00	$ 400.000,00
29/08/2025	PAGOS A TERCEROS	MORENO CASTANEDA JORGE	$ 10.485.000,00	$ 41.940,00
29/08/2025	PAGOS A TERCEROS	PAVIMENTOS E INFRAESTRUCTURA SAS	$ 9.057.167,00	$ 36.229,00
29/08/2025	PAGOS A TERCEROS	GUAYACAN PARRA KATHERINE MAYERLY	$ 5.999.211,00	$ 23.997,00
TOTAL			**$ 3.776.700.807,00**	**$ 15.106.804,00**

FIDUCIARIA BOGOTA S.A

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA

124765-3 1 P124765 CONSORCIO SOFAN C 046

Periodo: 202508

CODIGO	TERCERO	DESCRIPCION		SDO_INICIAL	DEBITO	CREDITO	SDO_FINAL
1		**ACTIVO**	**NAPL**	**.00**	**5,514,670,222.00**	**3,791,983,098.00**	**1,722,687,124.00**
11		**EFECTIVO**	**NAPL**	**.00**	**5,514,670,222.00**	**3,791,983,098.00**	**1,722,687,124.00**
1115		**BANCOS Y OTRAS ENTIDADES FINANCIERAS**	**NAPL**	**.00**	**5,514,670,222.00**	**3,791,983,098.00**	**1,722,687,124.00**
111505		**BANCOS NACIONALES**	**NAPL**	**.00**	**5,514,670,222.00**	**3,791,983,098.00**	**1,722,687,124.00**
11150502		**CUENTAS DE AHORRO**	**NAPL**	**.00**	**5,514,670,222.00**	**3,791,983,098.00**	**1,722,687,124.00**
11150502001		BANCO DE BOGOTA	NAPL	.00	5,514,670,222.00	3,791,983,098.00	1,722,687,124.00
2		**PASIVO**	**NAPL**	**.00**	**3,778,937,088.00**	**3,779,659,812.00**	**-722,724.00**
25		**CUENTAS POR PAGAR**	**NAPL**	**.00**	**3,778,937,088.00**	**3,779,659,812.00**	**-722,724.00**
2590		**DIVERSAS**	**NAPL**	**.00**	**3,778,937,088.00**	**3,779,659,812.00**	**-722,724.00**
259095		**OTRAS**	**NAPL**	**.00**	**3,778,937,088.00**	**3,779,659,812.00**	**-722,724.00**
25909501		**OTRAS**	**NAPL**	**.00**	**3,778,937,088.00**	**3,779,659,812.00**	**-722,724.00**
25909501012		RENDIMIENTOS BENEFICIARIOS	NAPL	.00	722,724.00	1,445,448.00	-722,724.00
25909501071		DIVERSAS OTRAS	NAPL	.00	3,778,214,364.00	3,778,214,364.00	.00
3		**PATRIMONIO**	**NAPL**	**.00**	**3,791,983,098.00**	**5,513,947,498.00**	**-1,721,964,400.00**
35		**PATRIMONIO ESPECIALES**	**NAPL**	**.00**	**3,776,700,807.00**	**5,513,947,498.00**	**-1,737,246,691.00**
3505		**ACREEDORES FIDUCIARIOS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**5,513,947,498.00**	**-5,513,947,498.00**
350505		**APORTES EN DINERO**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**5,513,947,498.00**	**-5,513,947,498.00**
35050501		**RECAUDOS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**5,513,947,498.00**	**-5,513,947,498.00**
35050501001		RECAUDOS	NAPL	.00	.00	5,513,947,498.00	-5,513,947,498.00
3510		**PAGOS (DB) PATRIMONIO BIENES FIDEICOMITIDOS**	**NAPL**	**.00**	**3,776,700,807.00**	**.00**	**3,776,700,807.00**
351005		**RESTITUCION DE APORTES**	**NAPL**	**.00**	**3,776,700,807.00**	**.00**	**3,776,700,807.00**
35100501		**RESTITUCION DE APORTES**	**NAPL**	**.00**	**3,776,700,807.00**	**.00**	**3,776,700,807.00**
35100501012		RESTITUCION DE APORTES	NAPL	.00	3,776,700,807.00	.00	3,776,700,807.00
39		**GANANCIAS O PERDIDAS**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**.00**	**15,282,291.00**
3920		**PERDIDA DEL EJERCICIO**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**.00**	**15,282,291.00**
392001		**PERDIDA DEL EJERCICIO**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**.00**	**15,282,291.00**
39200100		**PERDIDA DEL EJERCICIO**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**.00**	**15,282,291.00**
39200100001		PERDIDA DEL EJERCICIO	NAPL	.00	15,282,291.00	.00	15,282,291.00
5		**GASTOS**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**15,282,291.00**	**.00**
51		**GASTOS DE OPERACIONES**	**NAPL**	**.00**	**15,282,291.00**	**.00**	**15,282,291.00**
5115		**COMISIONES**	**NAPL**	**.00**	**174,788.00**	**.00**	**174,788.00**
511512		**SERVICIOS BANCARIOS**	**NAPL**	**.00**	**174,788.00**	**.00**	**174,788.00**
51151201		**SERVICIOS BANCARIOS**	**NAPL**	**.00**	**174,788.00**	**.00**	**174,788.00**
51151201001		SERVICIOS BANCARIOS MONEDA NACIONAL	NAPL	.00	174,788.00	.00	174,788.00
5140		**IMPUESTOS Y TASAS**	**NAPL**	**.00**	**15,107,503.00**	**.00**	**15,107,503.00**
514005		**IMPUESTOS Y TASAS**	**NAPL**	**.00**	**15,107,503.00**	**.00**	**15,107,503.00**
51400501		**IMPUESTOS Y TASAS**	**NAPL**	**.00**	**15,107,503.00**	**.00**	**15,107,503.00**
51400501001		GRAVAMEN A LOS MOVIMIENTOS FINANCIEROS GMF	NAPL	.00	15,107,503.00	.00	15,107,503.00
59		**GANANCIAS (EXCEDENTES) Y PÉRDIDAS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**15,282,291.00**	**-15,282,291.00**
5905		**GANANCIAS Y PÉRDIDAS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**15,282,291.00**	**-15,282,291.00**
590501		**GANANCIAS EXCEDENTES Y PERDIDAS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**15,282,291.00**	**-15,282,291.00**
59050101		**GANANCIAS EXCEDENTES Y PERDIDAS**	**NAPL**	**.00**	**.00**	**15,282,291.00**	**-15,282,291.00**
59050101001		GANANCIAS Y PERDIDAS	NAPL	.00	.00	15,282,291.00	-15,282,291.00
			Total	.00	13,100,872,699.00	13,100,872,699.00	.00

CODIGO	TERCERO	DESCRIPCION	SDO_INICIAL	DEBITO	CREDITO	SDO_FINAL

Banco de Bogotá

Fogafín Seguridad para tu dinero | Producto protegido por el Seguro de Depósitos www.fogafin.gov.co

Extracto Cuenta Ahorros

Nro. 2025083008CD2012035507



211954 540-2505

FIDUBOGOTA SA PA - CONSORCIO SOFAN C-046
CL 67 7 37 P 3 ED PLAZA 67
BOGOTA, D.C. ,BOGOTA, D. C.
Entrega: UR Oficina: 1034 Gerente Empresarial Bogotá 2
211954

FECHA EXTRACTO **Agosto - Agosto 2025**
Desde: Agosto 01 Hasta: Agosto 31
Cuenta Número: 003232105
Tipo de Cuenta: Superdía Especial 365
Cod. Origen: 1034
BOGOTA

Resumen de la Información

Saldo Inicial:	**0.00**
Total 000006 Abonos:	5,513,947,498.00
Total 000046 Cargos:	-3,776,847,687.00
Total IVA:	-27,908.00
Total 4x1000 GMF:	-15,107,503.00
Total Retencion:	0.00
Total Intereses:	0.00
Saldo Final:	**1,721,964,400.00**

Fecha	Cod Trans	Descripción del Movimiento	Ciudad	Oficina/Canal	Documento	Valor	Saldo
01/08	0106	Dispersion de fondo del Banco Avvillas Numero de identificacion NIT 000000900258711 por ATH	Bogota	Gcia Oper Trans	042798	5,500,784,920.00	5,500,784,920.00
11/08	0160	Abono dispersion pago a proveedores - otros De Sofan Ingenieria Y Cia S En C	Bogota	GCIA EMPRESA 103	000000	6,347,307.00	5,507,132,227.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815150	-7,350,750.00	5,499,781,477.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815147	-50,011,996.00	5,449,769,481.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815143	-134,717,378.00	5,315,052,103.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815133	-186,965,440.00	5,128,086,663.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815125	-200,000,000.00	4,928,086,663.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815116	-316,248,570.00	4,611,838,093.00
12/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815130	-800,000,000.00	3,811,838,093.00
12/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815143	-4,440.00	3,811,833,653.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,811,832,809.00
12/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815125	-4,440.00	3,811,828,369.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,811,827,525.00
12/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815130	-4,440.00	3,811,823,085.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,811,822,241.00
12/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815133	-8,170.00	3,811,814,071.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,811,812,519.00
12/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815147	-8,170.00	3,811,804,349.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,811,802,797.00
12/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815150	-8,170.00	3,811,794,627.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,811,793,075.00
12/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	815116	-8,170.00	3,811,784,905.00
12/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,811,783,353.00
12/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-6,781,396.00	3,805,001,957.00
13/08	0160	Abono dispersion pago a proveedores - otros De Sofan Ingenieria Y Cia S En C	Bogota	GCIA EMPRESA 103	000000	325,020.00	3,805,326,977.00
13/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	828741	-50,025,000.00	3,755,301,977.00
13/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	828732	-199,800,000.00	3,555,501,977.00
13/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	828732	-4,440.00	3,555,497,537.00
13/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,555,496,693.00
13/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	828741	-4,440.00	3,555,492,253.00
13/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,555,491,409.00
13/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-999,342.00	3,554,492,067.00
14/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	830770	-19,980,000.00	3,534,512,067.00
14/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	830770	-8,170.00	3,534,503,897.00
14/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,534,502,345.00
14/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-79,959.00	3,534,422,386.00
20/08	0160	Abono dispersion pago a proveedores - otros De Sofan Ingenieria Y Cia S En C	Bogota	GCIA EMPRESA 103	000000	2,030,795.00	3,536,453,181.00
20/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901005	-10,827,837.00	3,525,625,344.00

Notificar cualquier reparo a la Revisoría Fiscal KPMG Ltda., Apartado Aéreo No. 36700 Bogotá CC-091-2 (Junio/2004)

Si usted desea conocer la tasa de interés que actualmente pagamos sobre sus depósitos ingrese a www.bancodebogota.com.co o visite alguna de nuestras oficinas

Valor pendiente por aplicar : 0.00

Queremos siempre brindarte el mejor servicio, te recordamos que contamos con la Defensoría del Consumidor Financiero la cual podrás contactar de lunes a viernes de 8:00 a.m a 5:30 p.m. al teléfono fijo: 3320101, celular (+57) 318 373 00 77, correo electrónico defensoriaconsumidorfinanciero@bancodebogota.com.co, o en la dirección Calle 36 No. 7-47 piso 5 en la ciudad de Bogotá D.C. Podrás ampliar la información relacionada con esta institución en www.bancodebogota.com.

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA
Impreso por: dispapeles S.A.S. NIT: 860.028.580-2

211954 542-2505

Fecha	Cod Trans	Descripción del Movimiento	Ciudad	Oficina/Canal	Documento	Valor	Saldo
20/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	900978	-100,043,700.00	3,425,581,644.00
20/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901030	-181,827,240.00	3,243,754,404.00
20/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901035	-200,000,000.00	3,043,754,404.00
20/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901035	-4,440.00	3,043,749,964.00
20/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,043,749,120.00
20/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	900978	-4,440.00	3,043,744,680.00
20/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	3,043,743,836.00
20/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901030	-8,170.00	3,043,735,666.00
20/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,043,734,114.00
20/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	901005	-8,170.00	3,043,725,944.00
20/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	3,043,724,392.00
20/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,970,915.00	3,041,753,477.00
21/08	0160	Abono dispersion pago a proveedores - otros De Sofan Ingenieria Y Cia S En C	Bogota	GCIA EMPRESA 103	000000	3,897,290.00	3,045,650,767.00
22/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	923113	-50,025,000.00	2,995,625,767.00
22/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	930954	-916,797,487.00	2,078,828,280.00
22/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	923113	-4,440.00	2,078,823,840.00
22/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	2,078,822,996.00
22/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	930954	-4,440.00	2,078,818,556.00
22/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	2,078,817,712.00
22/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-3,867,332.00	2,074,950,380.00
27/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002173	-9,138,720.00	2,065,811,660.00
27/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002118	-14,098,972.00	2,051,712,688.00
27/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002180	-203,301,339.00	1,848,411,349.00
27/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002118	-8,170.00	1,848,403,179.00
27/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	1,848,401,627.00
27/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002180	-8,170.00	1,848,393,457.00
27/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	1,848,391,905.00
27/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	002173	-8,170.00	1,848,383,735.00
27/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	1,848,382,183.00
27/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-906,273.00	1,847,475,910.00
28/08	0160	Abono dispersion pago a proveedores - otros De Sofan Ingenieria Y Cia S En C	Bogota	GCIA EMPRESA 103	000000	562,166.00	1,848,038,076.00
29/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	072082	-5,999,211.00	1,842,038,865.00
29/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071516	-9,057,167.00	1,832,981,698.00
29/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071403	-10,485,000.00	1,822,496,698.00
29/08	0201	Cargo Dispersion Pago de Proveedores/Otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071374	-100,000,000.00	1,722,496,698.00
29/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071516	-4,440.00	1,722,492,258.00
29/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	1,722,491,414.00
29/08	0848	Comision disfon proveedores interno	Bogota	GCIA EMPRESA 103	072082	-4,440.00	1,722,486,974.00
29/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-844.00	1,722,486,130.00
29/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071374	-8,170.00	1,722,477,960.00
29/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	1,722,476,408.00
29/08	0159	Comision dispersion de pago proveedores - otros	Bogota	GCIA EMPRESA 103	071403	-8,170.00	1,722,468,238.00
29/08	GT08	Cargo IVA	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-1,552.00	1,722,466,686.00
29/08	GT09	Gravamen Movimientos Financieros	Bogota	GCIA EMPRESA 103		-502,286.00	1,721,964,400.00
- - - - -	- - - - -	- - - - - - - - FIN MOVIMIENTOS - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - - - - -

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA
Impreso por: dispapeles S.A.S. NIT: 860.028.580-2

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 4

PROGRAMACIÓN DE OBRA
(Semana 19)

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

Consorcio SOFAN C-046

Id	EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	% plan. 31-08-2025	% ejec. 31-08-2025	CPTP	CPTR
0	0	ICCU-245-2025-MTO VIA TEQUENDAMA_CLB1	$ 29.791.174.841,00	287 días	lun 21/04/2	sáb 20/06/26	6,57%	2,30%	$ 1.958.594.829,01	$ 683.961.040,93
1	1	MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN	$ 29.791.174.841,00	287 días	lun 21/04/25	sáb 20/06/26	6,57%	2,30%	$ 1.958.594.829,01	$ 683.961.040,93
2	1.1	INICIO	$ 0,00	0 días	lun 21/04/2	lun 21/04/25	100,00%	100,00%	$ 0,00	$ 0,00
5	1.2	PRELIMINARES - PLANIFICACION. Fase 1	$ 0,00	33 días	lun 21/04/2	lun 9/06/25	100,00%	100,00%	$ 0,00	$ 0,00
10	1.3	CONSTRUCCION. Fase 2	$ 29.791.174.841,00	269 días	vie 16/05/2	sáb 20/06/26	6,57%	2,30%	$ 1.958.594.829,01	$ 683.961.040,93
11	1.3.1	MANTENIMIENTO VIAL	$ 24.788.783.740,99	239 días	mar 1/07/2	sáb 20/06/26	4,99%	1,22%	$ 1.236.262.662,82	$ 302.964.259,64
12	1.3.1.1	PR1+130 al PR4+500	$ 1.220.591.813,45	38 días	mar 1/07/2	mar 26/08/2	100,00%	24,82%	$ 1.220.591.813,45	$ 302.964.259,64
18	1.3.1.2	PR4+500 al PR25+500	$ 7.538.949.436,07	73 días	mar 26/08/	jue 11/12/25	0,21%	0,00%	$ 15.670.849,37	$ 0,00
24	1.3.1.3	PR25+500 al PR46+500	$ 7.538.949.436,07	73 días	jue 11/12/2	lun 30/03/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
30	1.3.1.4	PR46+500 al PR60+300	$ 4.954.166.772,28	33 días	lun 30/03/2	mar 19/05/2	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
36	1.3.1.5	PR60+300 al PR70+150	$ 3.536.126.283,12	22 días	mar 19/05/	sáb 20/06/2	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
42	1.3.2	FIN MANTENIMIENTO VIAL	$ 0,00	0 días	sáb 20/06/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
43	1.3.3	PUNTOS CRITICOS	$ 3.002.649.682,46	269 días	vie 16/05/2	sáb 20/06/26	15,94%	11,95%	$ 478.624.665,54	$ 358.809.653,51
44	1.3.3.1	PR50+625 _Box culvert	$ 153.485.512,46	48 días	mar 10/06/2	mié 20/08/25	100,00%	2,35%	$ 153.485.512,46	$ 3.613.219,20
51	1.3.3.2	PR1+100 al PR1+135 - peaje	$ 4.591.510,40	15 días	mié 20/08/2	mié 10/09/25	18,98%	0,00%	$ 871.414,95	$ 0,00
55	1.3.3.3	PR1+800 al PR1+850 (Ramal rio Bogota)- Rep. pav. Articulado	$ 826.789.890,70	56 días	vie 1/08/25	jue 23/10/25	3,15%	6,20%	$ 26.005.991,99	$ 51.222.920,23
61	1.3.3.4	PR2+060 al PR2+080 - Muro	$ 239.380.239,60	60 días	mié 10/09/2	mar 9/12/25	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
68	1.3.3.5	PR4+600 al PR4+620. manejo de aguas	$ 43.087.817,60	37 días	mar 9/12/25	mar 3/02/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
73	1.3.3.6	PR13+416 al PR13+436 - Box. Arreglar	$ 16.338.577,75	36 días	mar 3/02/26	jue 26/03/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
79	1.3.3.7	PR21+700 al PR21+720- Box. Arreglar	$ 46.072.380,00	36 días	jue 26/03/2	mié 20/05/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
85	1.3.3.8	PR21+760. Baden	$ 92.171.465,00	21 días	mié 20/05/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
90	1.3.3.9	PR21+950 al PR22+020. Muro	$ 1.038.323.639,50	76 días	jue 26/02/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
97	1.3.3.10	PR40+060 al PR40+090. Rep. pav. Articulado	$ 120.220.550,00	64 días	lun 24/11/2	jue 26/02/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
103	1.3.3.11	PR41+512 al PR41+542. Muro	$ 128.258.827,95	65 días	mié 20/08/2	lun 24/11/25	3,38%	69,71%	$ 4.332.474,64	$ 89.414.401,03
109	1.3.3.12	PR48+900. Muro	$ 293.929.271,50	49 días	lun 9/06/25	mié 20/08/25	100,00%	73,00%	$ 293.929.271,50	$ 214.559.113,05
116	1.3.3.13	DISEÑOS, PERMISOS Y OTROS	$ 0,00	211 días	vie 16/05/2	mié 25/03/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
161	1.3.4	FIN OBRAS DE PUNTOS CRITICOS	$ 0,00	0 días	sáb 20/06/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
162	1.3.5	DRENAJES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	$ 1.704.511.618,55	254 días	lun 9/06/25	sáb 20/06/26	13,24%	0,07%	$ 225.693.092,75	$ 1.124.127,78
203	1.3.6	FIN DRENAJES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	$ 0,00	0 días	sáb 20/06/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
204	1.3.7	OBRAS DE SEGURIDAD VIAL	$ 235.049.799,00	63 días	mar 17/03/	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
230	1.3.8	FIN OBRAS DE SEGURIDAD VIAL	$ 0,00	0 días	mié 15/04/2	mié 15/04/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
231	1.3.9	MANTENIMIENTO DE PARADEROS	$ 60.180.000,00	190 días	lun 9/06/25	lun 16/03/26	29,93%	35,00%	$ 18.014.407,89	$ 21.063.000,00
233	1.3.10	FIN MANTENIMIENTO DE PARADEROS	$ 0,00	0 días	lun 16/03/2	lun 16/03/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00
234	1.4	CIERRE DE CONTRATO	$ 0,00	0 días	sáb 20/06/2	sáb 20/06/26	0,00%	0,00%	$ 0,00	$ 0,00

ANEXO No 5

(Diseño de Mezcla Asfáltica)

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA

DENSA EN CALIENTE

MDC-19 INV 2013



PLANTA DE PRODUCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS Y MEZCLA ASFÁLTICA

SOFAN INGENIERIAS S.A.S

JUNIO 2025

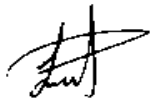
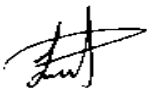
Contenido

1. INTRODUCCIÓN **4**
2. APLICACIÓN DE DISEÑO **6**
3. MATERIALES PETROS EMPLEADOS **6**
3.1 Clasificación Granulométrica de Materiales 6
3.1.1 Dosificación de Agregados 7
3.1.2. Método Bailey. 9
4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES **10**
5. CEMENTO ASFALTICO **12**
6. DISEÑO MARSHALL **13**
6.1 DISEÑO DE LABORATORIO 13
6.1.1 Elaboración de Briquetas Marshall 13
6.1.2 Gravedad Específica Máxima Teórica de la Mezcla Asfáltica 14
6.1.3 Determinación de la Gravedad Especifica Bulk, Estabilidad y Flujo. 15
6.1.4 Análisis Volumétrico del Diseño Marshall. 15
6.1.5 Relación Llenante Ligante Efectivo 17
6.1.6 Especificaciones de diseño para la mezcla 17
6.1.8 Resistencia conservada en ensayo de Tracción Indirecta 19
7. FÓRMULA DE TRABAJO **20**
8. VERIFICACIÓN Y AJUSTES DE DISEÑO **21**
9. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES **21**
10. BIBLIOGRAFIAS **22**
11. ANEXOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION, DESEMPEÑO Y PETROGRAFIA **22**

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MÉTODO MARSHALL
MEZCLA MDC-19 CON ASFALTO CONVENCIONAL 60/70 - INVÍAS 450-13
PLANTA DE PRODUCCIÓN SOFAN, MOSQUERA

INFORME DISEÑO MARSHALL
VERSION 1- MAYO 15 DEL 2024

SOFAN INGENIERIAS S.A.S

Datos	Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre	Karina Portilla Muñoz	Karina Portilla Muñoz	David Castellano
Título	Geotecnóloga	Geotecnóloga	Ingeniero Civil. Esp Pavimentos
Matricula N°	063016-0633025 CAU	063016-0633025 CAU	25202-264442
Fecha	2025-06-06	2025-06-06	2025-06-09
Firma			

Observaciones:

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MÉTODO MARSHALL
MEZCLA MDC-19 CON ASFALTO 60/70 - INV 450-13
PLANTA DE PRODUCCIÓN SOFAN, MOSQUERA

Versión	Identificación del documento	Fecha de elaboración	Observaciones o cambios
1	SO-LAB-00015-004-2024	Mayo 15 del 2024	Primera versión del documento - Documento original
2	SO-LAB-00006-005-2025	Junio 06 del 2025	Segunda versión del documento - Documento original

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de los ensayos realizados con el fin de establecer una fórmula de trabajo para la producción de mezclas asfálticas tipo MDC-19 en la Planta de Producción de Sofán Ingenierías S.A.S empleando para ello el método Marshall, siguiendo los lineamientos detallados y cumpliendo con los requisitos establecidos de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías, Articulo 450-13.

SOFAN INGENIERIAS S.A.S, cuenta con una planta de producción de mezcla asfáltica y agregados pétreos en predios del Departamento de Cundinamarca, ubicada en la vía de la vereda Brasilia, sector Mondoñedo, específicamente en VIA MOSQUERA LA MESA DESPUES DEL SECTOR "LOS PUENTES" A 3 KMS DEL DESVIO A MANO DERECHA LOTE 7ª

En dicha planta, cuenta con DOS (2) equipos para los diferentes procesos de manufactura sobre agregados pétreos y mezclas asfálticas a saber:

MEZCLA ASFÁLTICA



Equipo: Planta de mezclas asfálticas marca MARINI FAYAT GROUP, de sistema de mezclado en tambor, producción continua.

Complemento: Dos (2) tanques para almacenamiento de asfalto con capacidad aproximada de 45.000 Kgs c/u.
Un (1) tanque para almacenamiento de combustóleo con capacidad aproximada de 8.500 Gls.
Cuatro (4) tolvas de alimentación.
Caldera.
Piscina de sedimentación de lodos.
Caseta de mando.

AGREGADOS PÉTREOS



Equipo: Planta de trituración. incluye, conjunto de trituración primaria, alimentador vibratorio con grizzly, mandíbula SBM (24-"x36") zaranda vibratoria inclinada de tres niveles. trituradora segundaria tipo impactor horizontal marca trio aps4034

Complemento: Mallas de cribado.
Bandas transportadoras móviles.
Caseta de mando.
Zona de patios exteriores, y áreas para almacenamiento de agregados pétreos producto de la explotación (Rajón).

2. APLICACIÓN DE DISEÑO

Este diseño es realizado para mezclas asfálticas densas, empleando asfalto normalizado 60-70, para ser usado teniendo en cuenta los siguientes requisitos

- Mezclas para rodadura con espesores mayores a 40 mm

- Vías con nivel de tráfico 3 (NT3), es decir para niveles de tránsito mayor o igual a 5x106 ejes equivalentes a 80 kN.

3. MATERIALES PETROS EMPLEADOS

Los materiales empleados para la realización de diseño de mezcla MDC-19, fueron suministrados por la planta de trituración Sofán ingenierías S.A.S de la cantera TG y el rio la Sierra, de la siguiente manera

SUMINISTRO DE MATERIALES PETROS		
Agregado	**Tamaño de Trituración**	**Fuente / Cantera**
Grueso	3/4"	TG
Grueso	1/2"	TG
Arena Trituración	3/8"	TG
Arena Rio	#4	Sierra

3.1 Clasificación Granulométrica de Materiales

De los agregados pétreos mencionados anteriormente, se obtienen las siguientes gradaciones

Tamiz	% QUE PASA EL TAMIZ							
	3/4"	**1/2"**	**3/8"**	**N° 4**	**N°10**	**N°40**	**N°80**	**N°200**
Triturado 3/4"	100	22,4	2,2	1,4	1,4	1,4	1,3	0
Triturado 1/2"	100	100,0	41,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4
Arena Triturada	100	100	100	64,8	39,5	24,9	20,0	9,1
Arena Rio Lavada Sierra	100	100	100	97,3	87,4	15,4	2,4	0,9

3.1.1 Dosificación de Agregados

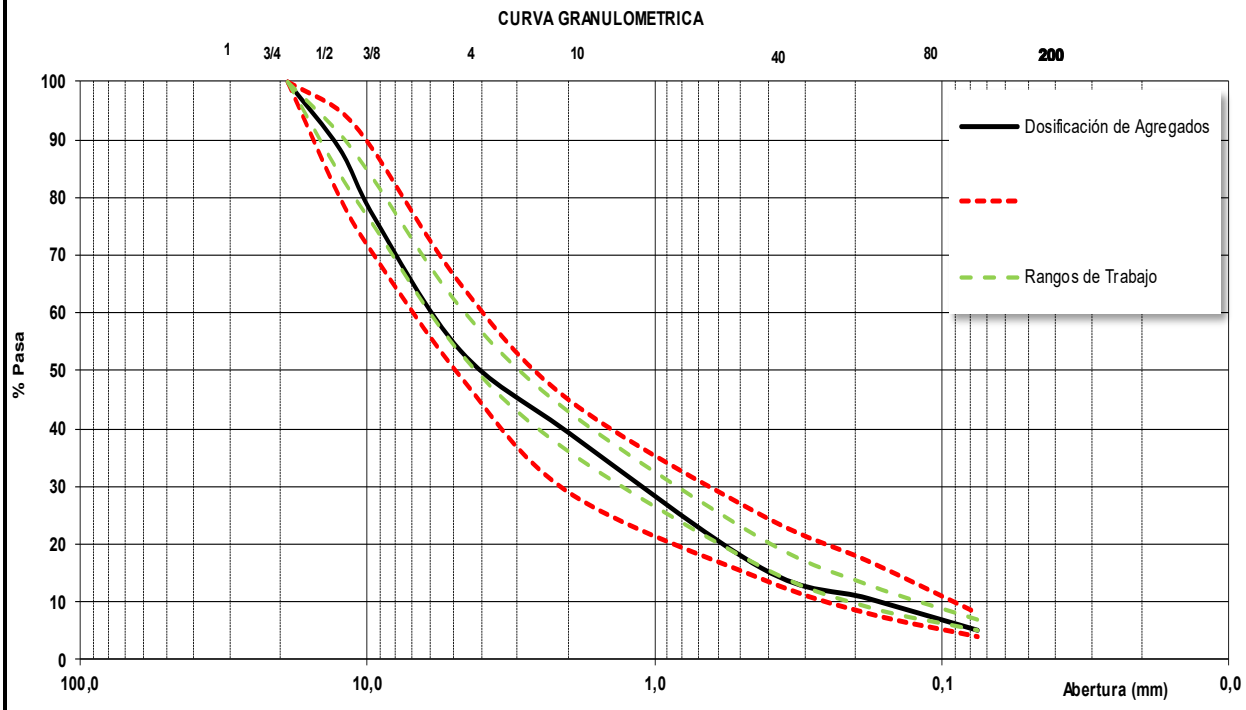
Se realiza dosificación de los diferentes materiales obtenidas granulométricamente con el fin de establecer una curva de diseño idónea para el diseño MDC-19 basados en el Art 450 de la normativa INVIAS.

Proporciones para Diseño de Mezcla Densa en Caliente	
15%	Grava triturada de 3/4" Sofán
15%	Grava triturada de 1/2" Sofán
47%	Arena triturada 3/8 Sofán
23%	Arena de rio la Sierra

GRADACION COMBINADA PARA DISEÑO DE FORMULA DE TRABAJO		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
	SO-LAB-00006-005-2025	1 de 1

TIPO DE MEZCLA	Mezcla Asfáltica tipo MDC-19	**FECHA DE ELABORACION**	5-abr.-2025

DOSIFICACIÓN GRANULOMETRICA PARA DISEÑO DE MEZCLA MDC-19 ART 450-13 INV
Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2" + 47% Grava 3/8" + 23% Arena de Rio



Gradaciòn combinada para mezcla										
TAMIZ	**%**	**1**	**3/4**	**1/2**	**3/8**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**
Abert (mm)		**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**
Muestra 1	15%	0,0	15,0	3,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Muestra 2	15%	0,0	15,0	15,0	6,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Muestra 3	47%	0,0	47,0	47,0	47,0	30,5	18,6	11,7	9,4	4,3
Muestra 4	23%	0,0	23,0	23,0	23,0	22,4	20,1	3,5	0,5	0,2
% SUMA	100%	**0,0**	**100,0**	**88,4**	**76,6**	**53,4**	**39,3**	**15,8**	**10,5**	**5,0**
Norm.	MDC-19		100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8

3.1.2. Método Bailey.

Para definir las propiedades de empaquetamiento, se definen los siguientes parámetros de acuerdo con la gradación planteada.

TAMIZ DE CONTROL	TAMIZ	Abertura (mm)	% que pasa
Tamiz de Frontera Primario (PCS)	No. 4	4,76	58,5
Tamiz medio (HS)	3/8"	9,51	78,0
Tamiz de Frontera Secundario (SCS)	No. 16	1,18	29,0
Tamiz de Frontera Terciario (TCS)	No. 50	0,30	14,4

Parámetro	Valor Obtenido	Rango Sugerido
Análisis de la gradación completa		
Relación de Agregados Grueso, CA	0,886	0,60 - 0,75
Relación de Agregado Fino, Grueso, FAc	0,496	0,35 - 0,50
Relación de Agregado Fino, Fino, FAf	0,497	0,35 - 0,50

Nota: Los valores obtenidos para la Relación de Agregados Grueso (CA), la Relación de Agregado Fino, Grueso (FAc) y la Relación de Agregado Fino, Fino (FAf) han sido reportados conforme a la metodología Bailey. Si bien algunos valores se encuentran fuera del rango sugerido, esto no compromete la calidad ni el desempeño de la mezcla, dado que dichos parámetros sirven como guía orientativa y no como criterio de cumplimiento normativo.

4. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

En el anexo se presentan los registros de laboratorio correspondientes a los ensayos que se resumen a continuación, sobre los materiales combinados según lo indicado anteriormente.

GRAVEDAD ESPÉCIFICA DE LOS AGREGADOS		
Agregado Grueso INV E- 223-13	**Agregado Fino INV E-222-13**	**Llenante Mineral INV E-128-13**
Grav.especifica seca: 2,283	Grav.especifica seca: 2,460	Grav.especifica :2,690
Grav.especifica SSS: 2,385	Grav.especifica SSS: 2,518	
Grav.especifica aparente: 2,544	Grav.especifica aparente: 2,610	
Absorción: 4,5%	Absorción: 2,3%	

4.1.1 Ensayos de Calidad del Agregado Grueso

Se realizan los siguientes ensayos sobre el agregado grueso de la combinación:

ENSAYO	NORMA INV / ENSAYO	RESULTADO	Especificación INV 450-13
Desgaste en la máquina de los Ángeles 100/ 500 RVM	218	4,00%	< 5
		22,20%	< 25
Desgaste en Micro-Deval	238	19,45%	< 20%
Resistencia mecánica en 10% de Finos	224	Seco: 173,8 KN	Seco: 110 kN
		Húm/Seco: 77,4 %	Húm/ Seco mayor 75%
Solidez en sulfato de magnesio	220	Grueso 0,05%	< 18 %
Partículas Planas y alargadas (Relación 5:1)	240	5,50%	< 10
Caras Fracturadas	227	Una Cara 100%	Una Cara 90
		Dos Caras 100%	Dos Caras 75

Cubrimiento del agregado con material asfáltico en presencia de agua hirviendo.	757	Cubrimiento Total	Reportar
Ecoeficiente de Pulimiento acelerado	232	0,5	Mayor al 0,45

4.1.2 Ensayos de Calidad de los Agregados Finos

Se realizan los siguientes ensayos sobre el agregado fino de la combinación:

ENSAYO	NORMA INV / ENSAYO	RESULTADO	Especificación INV ART 450-13
Solidez en sulfato de magnesio	220	3,69%	Menor al 18 %
Angularidad (Método A)	239	57,70%	Mayor 45 %
Contenido de Materia Orgánica	121	0	Menor a 0 %
Equivalente de Arena	133	50%	Mayor 50%
Valor de azul de metileno	235	1,00%	Menor a 8%
Limite Liquido	125	No se puede determinar	-----
Índice de plasticidad	126	NP	NP
Indice de Adhesividad, Metodo ridel-weber	774	8	Mayor a 4
NOTA: En caso de que no se cumpla el valor mínimo señalado en la tabla, el agregado se aceptará si su equivalente de arena es superior a 40% y, simultáneamente, el valor de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E-235 es inferior a diez (10).			

4.1.3 Ensayos de calidad del Llenante Mineral

Se realizan los siguientes ensayos sobre la llenante mineral de la combinación:

ENSAYO	NORMA INV / ENSAYO	RESULTADO	Especificación INVÍAS ART 450-13
Proporción del llenante mineral del aporte: (% en más del llenante total)		58,00%	Mayor al 50 %
Granulometría del Llenante Mineral % Pasa tamiz 425 um (N°40) % Pasa tamiz 150um (N°100) % Pasa tamiz 75um (N°200)		 > 100 >90 >75	 >100 >90 >75
Densidad Bulk de la llenante en Kerosene	225	0,7 g/cm3	0.50 a 0.80 g/cm3
Diferencia entre el punto de ablandamiento de una mezcla compuesta por 60% de llenante y 40% de asfalto CA 14 y la que corresponde al asfalto puro (proporciones en peso), °C	712	13°C	10 a 20 °C

Nota: El componente utilizado como llenante mineral proviene del proceso de trituración de roca realizado para la obtención de los agregados pétreos. Este material corresponde específicamente a la fracción que pasa el tamiz No. 200, lo que garantiza su adecuado desempeño dentro de la mezcla asfáltica y su conformidad con las especificaciones técnicas aplicables

5. CEMENTO ASFALTICO

El cemento asfaltico empleado en los diseños, corresponde con un asfalto normalizado, suministrado por MULTINSA y el cual cumple con todos los requerimientos de la especificación INV E-2013 presentados como anexo

6. DISEÑO MARSHALL



6.1 DISEÑO DE LABORATORIO

6.1.1 Elaboración de Briquetas Marshall

Con la combinación granulométrica presentada en la figura 1, se preparan seis juegos de tres briquetas Marshall cada uno, usando el asfalto normalizado 60-70. Los contenidos de asfalto empleados para la elaboración de las briquetas Marshall, variaron entre 5.5% y 7.5%, con incrementos de 0.5%.

La preparación de las briquetas y ensayos de resistencia se realiza conforme lo indicado en la norma INV E-748 Estabilidad y flujo de mezclas asfálticas en caliente empleando el equipo Marshall.



6.1.2 Gravedad Específica Máxima Teórica de la Mezcla Asfáltica

la gravedad específica máxima teórica de la mezcla para los demás contenidos de asfalto, se emplea la siguiente expresión:

$$Gmm = \frac{100}{\frac{Pag}{Gse} + \frac{Pa}{GSb}}$$

Donde: Gmm = Gravedad específica teórica máxima
Pag = Porcentaje de agregados
Pa = Porcentaje de asfalto
Gse = Gravedad específica efectiva de los agregados
Gsb = Gravedad específica del asfalto

La determinación de la gravedad específica teórica máxima, para cada contenido de asfalto, se presenta a continuación

Contenido de Asfalto	Gravedad especifica máxima teórica, Gmm
5,50%	2,321
6,00%	2,314
6,50%	2,301
7,00%	2,290
7,50%	2,288

Para el contenido de asfalto óptimo de 6,5% se determina la gravedad especifica teórica máxima (INV E-735) de:

Gmm = 2.301



6.1.3 Determinación de la Gravedad Especifica Bulk, Estabilidad y Flujo.

Por cada porcentaje de asfalto se realizaron 4 briquetas para determinar las siguientes propiedades, tomando de cada uno de los porcentajes un promedio, teniendo así resultados más precisos y confiables.

El resultado promedio obtenidos se resumen a continuación:

% de Asfalto	Gravedad especifica Bulk, Gmb	Ensayos Marshall corregidos		
		Estabilidad, Kg	Flujo, mm	Relación Estabi/flujo
5.5%	2,178	1695	2,8	6,1
6.0%	2,182	1803	3,0	6,0
6.5%	2,195	1974	3,2	5,9
7.0%	2,189	1917	3,4	5,5
7.5%	2,182	1815	3,6	5,0

6.1.4 Análisis Volumétrico del Diseño Marshall.

Basándonos en todos los ensayos y resultados obtenidos mediante el diseño Marshall de la Mezcla MDC-19 se logra realizar un análisis volumétrico donde se ven reflejados parámetros de gran importancia para la obtención del asfalto optimo y de los parámetros que se utilizaran como fórmula de trabajo de dicho diseño, como lo son:

- Asfalto absorbido = Pba

$$Pba = \frac{Gb * (Gse - Gsb)}{Gsb * Gse} * 100$$

- Asfalto Efectivo = Pbe

$$Pbe = Pb\frac{Pba * Ps}{100}$$

- Vacíos en el agregado mineral: VAM

$$VAM = 100 - \frac{Gmb * Ps}{Gsb}$$

- Vacíos con aire: Va

$$Va = \frac{Gmm - Gmb}{Gmm} * 100$$

- Vacíos llenos de ligante asfáltico: VFA

$$VFA = \frac{VAM - Va}{VAM} * 100$$

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA POR EL METODO MASHALL
MEZCLA MDC-19 CON ASFALTO NORMALIZADO 60-70
NORMATIVA INVIAS 450-13
PLANTA DE AGREGADOS Y MEZCLA ASFALTICA SOFAN INGENIERIAS S.A.S

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos:

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA - METODO MARSHALL

OBRA : PLANTA DE PRODUCCIÓN Y TRITURACIÓN SOFAN INGENIERIAS S.A.S

TIPO DE MEZCLA : MDC -19 INV 2013 CON ASFALTO 60-70

Tipo de Mezcla	MDC-19	Asfalto	60-70	Solicita	Planta de Asfálto SOFAN - Mosquera	Fecha de elaboraciòn	mayo-25

Peso específico de agregados para diseño	2,434	Peso específico del Asfalto para diseño	1,020

Diseño: Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Arena triturada 3/8" + 23% Arena de Rio

Probeta Nº	% de Asfalto	Espesor Briqueta (cm)	Peso g			Peso Especifico g/cm³			% Asfalto absorbido	Volumen - % Total			% vacios en agragados minerales	% Asfalto efectivo	% Vacios llenos Asfalto	Peso Unitario g/cm³	Estabilidad		Flujo mm
			Aire	S.S.S. en aire	Agua	Bulk	Máximo Teòrico	Máximo Medido		Agregados	Vacios con aire	Asfalto efectivo					Medida Kg	Corregida Kg	
4		6,4	1119,6	1123,4	609,1	2,177											1672	1672	2,7
5		6,4	1118,2	1122,5	609,2	2,178											1649	1649	2,8
6		6,3	1117,5	1120,8	608,0	2,179											1763	1763	2,8
8 Inm.																			
	5,5					2,178	2,508	2,321	1,23	84,6	6,2	9,3	15,4	4,34	60,0	2,178		1695	2,8
7		6,5	1125,1	1127,0	612,3	2,186											1874	1799	3,1
8		6,4	1120,7	1122,5	609,5	2,185											1910	1833	3,0
9		6,4	1120,4	1122,7	607,9	2,176											1851	1777	3,0
12 Inm.																			
	6,0					2,182	2,517	2,314	1,39	84,3	5,7	10,0	15,7	4,69	63,9	2,182		1803	3,0
10		6,35	1118,2	1120,4	610,9	2,195											1944	1944	3,2
11		6,32	1119,7	1120,6	611,0	2,197											1899	1899	3,2
12		6,43	1119,0	1121,4	611,3	2,194											1877	1877	3,3
16 Inm.																			
	6,5					2,195	2,521	2,301	1,44	84,3	4,6	11,1	15,7	5,15	70,7	2,195		1907	3,2
13		6,3	1117,0	1119,6	609,7	2,191											1835	1835	3,4
14		6,3	1118,6	1120,3	609,3	2,189											1915	1915	3,5
15		6,3	1115,7	1119,2	609,4	2,189											1901	1901	3,4
20 Inm.		6																	
	7,0					2,189	2,527	2,290	1,54	83,7	4,4	11,9	16,3	5,57	73,1	2,189		1883	3,4
13		6,4	1117,2	1120,7	608,8	2,182											1865	1865	3,6
14		6,4	1119,2	1121,2	609,2	2,186											1833	1760	3,7
15		6,4	1117,8	1121,6	609,3	2,182											1820	1820	3,6
20 Inm.																			
	7,5					2,183	2,545	2,288	1,82	83,0	4,6	12,5	17,0	5,82	73,1	2,183		1815	3,6

Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M
Aux Laboratorio	Coor Laboratorio	Ing control de calidad

6.1.5 Relación Llenante Ligante Efectivo

De acuerdo con lo establecido en el artículo 450-13 de la especificación del INV, la relación llenante/ligante de la mezcla óptima debe encontrarse entre 0,80 y 1,2.

La relación llenante/ligante efectivo se determina conforme al **Ensayo E-799 de INVIAS** mediante la siguiente fórmula:

$$\textbf{\textit{Relación llenate/ligante efectivo}} = \frac{P_{0.075}}{P_{be}}$$

Donde:

- $P_{0.075}$ es el porcentaje de llenante que pasa por el tamiz No. 200 (0.075 mm).
- P_{be} es el porcentaje de asfalto efectivo.

Para diferentes contenidos de asfalto, la relación llenante/ligante se determina de la siguiente manera:

CA	$P_{0.075}$	% Asfalto efectivo P_{be}	Relación/ligante
5,5	5,70	4,34	1,32
6,0	5,70	4,69	1,18
6,5	5,70	5,15	1,08
7,0	5,70	5,57	0,97
7,5	5,70	5,82	0,92

Cálculo para un CA de 6,5%:

Para un contenido de asfalto (CA) de 6,5, el valor de $P_{0.075}$ es 5,70, y el porcentaje de asfalto efectivo P_{ben} es 5,15. Aplicamos la fórmula:

$$\textbf{\textit{Relación}}\ \frac{\textbf{\textit{llenate}}}{\textbf{\textit{ligante}}}\textbf{\textit{efectivo}} = \frac{5,70}{5,15} = 1,106$$

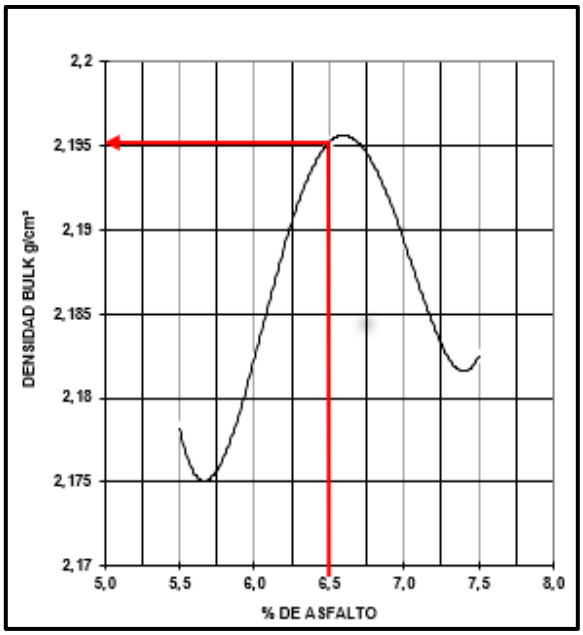
6.1.6 Especificaciones de diseño para la mezcla

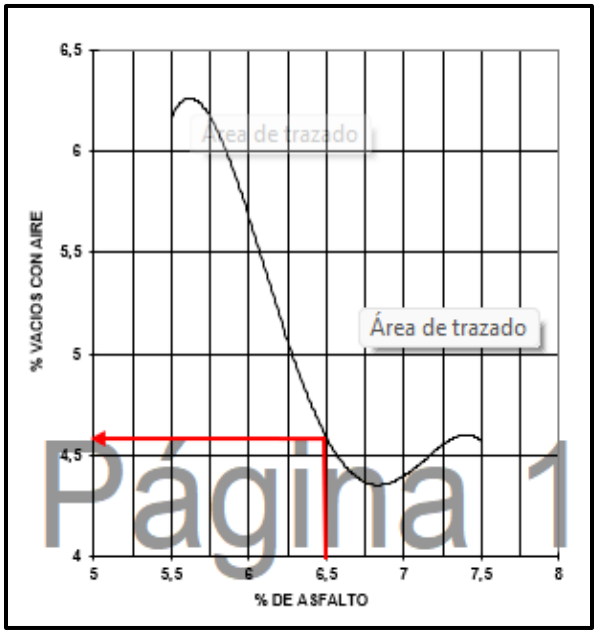
Los requisitos establecidos en la especificación INVIAS 450-13 para mezclas tipo MDC-19, niveles de tránsito NT3 y para capas de rodadura de espesor mínimo de 4 cm, se presentan a continuación.

INVIAS 2013 - Tabla 450-10 Criterios para el diseño preliminar de la mezcla asfáltica en caliente de gradación continúa por el Método Marshall				
característica	**Unidad**	**Norma de Ensayo**	**Especificación**	
			Min.	**Max.**
Compactación	golpes/cara	E-748	75	
Estabilidad	N		9000	
Flujo (Nota 2)	mm		2,00	3,50
Relación Estabilidad/Flujo	kN/mm		3,00	6,00
vacíos con Aire (Va), Capa de rodadura	%	E-799	4,00	6,00
vacíos en los agregados minerales (VAM)	%	E-799	15%	
vacíos llenos de asfalto (VFA)	%		65	75
Relación llenante/ligante efectivo	-		0,80	1,20
Concentración de llenante	-	E-745	Valor crítico	
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey			Reportar	
Espesor promedio de película de asfalto	µm	E-741	7,5	

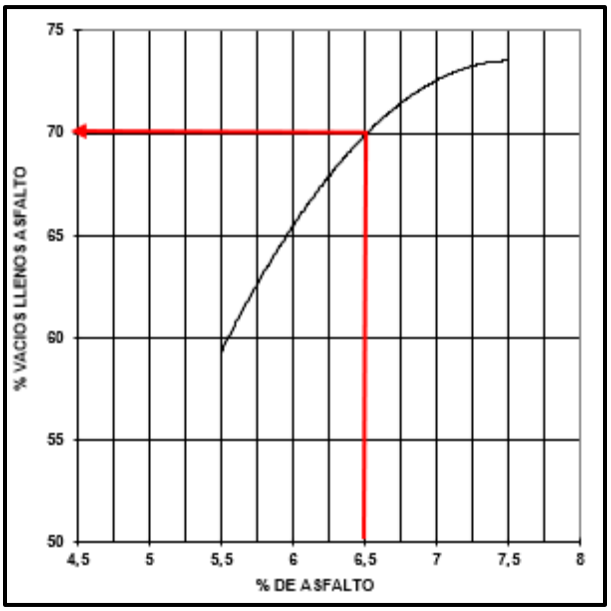
6.1.7 Determinación del contenido óptimo de asfalto

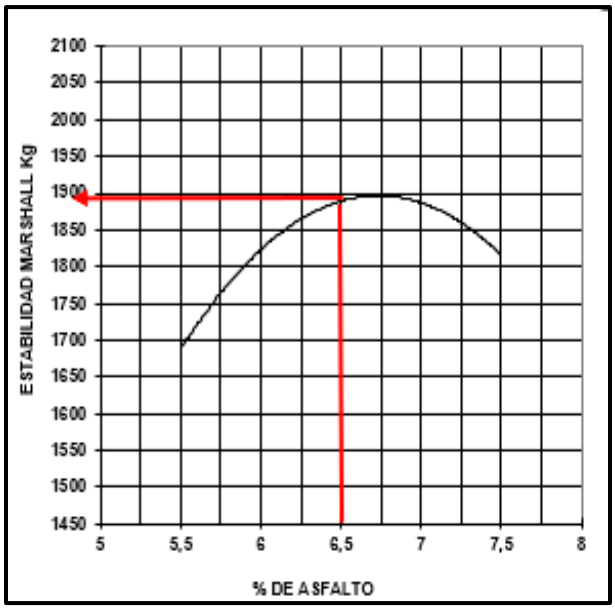
Con el fin de establecer el contenido óptimo de asfalto, se elaboran las curvas de variación basados en el análisis volumétrico previsto anteriormente y bajo las especificaciones ya establecidas en la normativa INVIAS transito NT3

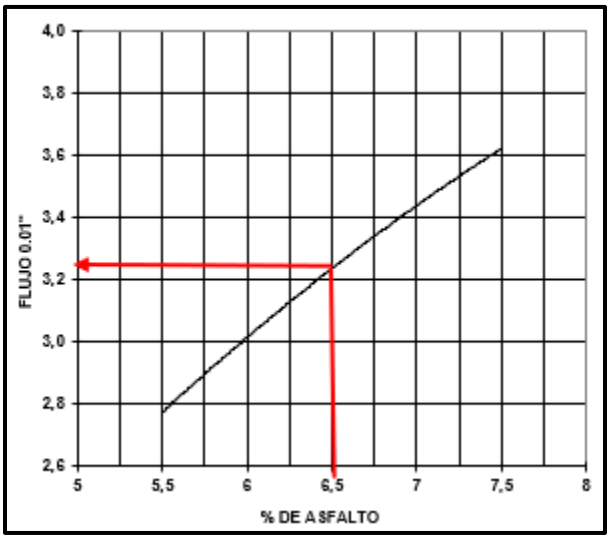


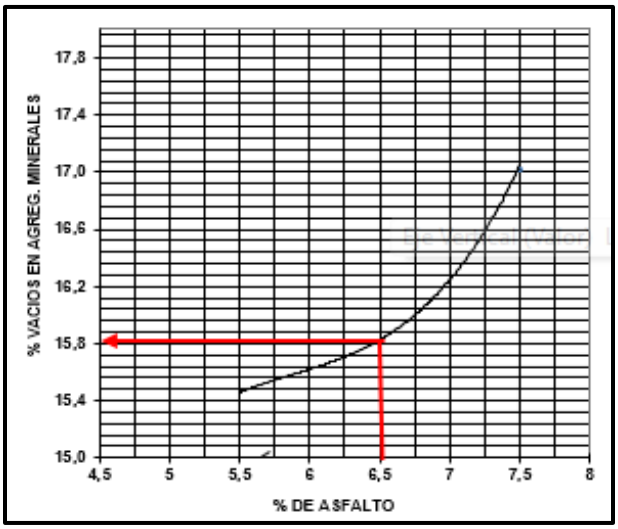


Página 1









De acuerdo con lo anterior se puede establecer un contenido óptimo de asfalto para nivel de tránsito NT3, de 6,5%

6.1.8 Resistencia conservada en ensayo de Tracción Indirecta

Siguiendo la norma INV E-725-13 se realiza la evaluación de la susceptibilidad agua de las mezclas asfálticas compactadas utilizando la prueba de tracción indirecta. Los resultados obtenidos son los siguientes.

PARAMETRO	RESULTADO EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA
Contenido Óptimo de asfalto	6,25%
% Resistencia Conservada en Tracción indirecta, relación Húmedo/seco	84%

7. FÓRMULA DE TRABAJO

De acuerdo con los resultados obtenidos, se determina la siguiente fórmula de trabajo para la producción de Mezclas densas en caliente tipo MDC-19 para uso como rodadura, tránsito entre superior a 5x105 ejes equivalentes de 80 kN (NT2 y NT3) y aplicación en zonas con temperatura media mayor o igual a 15°C – Especificación INVÍAS 2013.

⇒ **Agregados Pétreos y Proporciones**

- Triturado ¾ "= 15%
- Triturado de ½" = 15%
- Arena de Trituración = 47%
- Arena de Rio Tritu. = 23%

⇒ **Asfalto =** Asfalto normalizado 60-70

⇒ **Gradación de Diseño**

ESPECIFICACIÓN MDC-19				% Pasa de Diseño	FORMULA DE TRABAJO	
Tamiz		L INF	L SUP		L INF	L SUP
¾"	19,0	100	100	100,0	100	100
½"	12,5	80	95	89,0	84	91
3/8"	9,5	70	88	78,0	75	83
Nº 4	4,75	49	65	58,5	53	61
Nº 10	2,00	29	45	41,6	33	43
Nº 40	0,425	14	25	17,4	16	21
Nº 80	0,180	8	17	11,6	10	14
Nº 200	0,075	4	8	5,2	5	7

⇒ **Características de la Mezcla**

característica	FORMULA DE TRABAJO	Especificación	
		Min.	Max.
Número de Golpes	75	75	
Contenido óptimo de asfalto	6,5%	---	
Gravedad Especifica Bulk	2,195%	---	
Estabilidad	19,07 kN	9000	
Flujo	3,2 mm	2,00	3,50
Relación Estabilidad/Flujo	5,65	3,00	6,00
vacíos con Aire (Va)	4,60%	4,00	6,00
vacíos en los agregados minerales (VAM)	15,70%	15%	
vacíos llenos de asfalto (VFA)	70,7%	65%	75
Relación llenante/ligante efectivo	1,106	0,80	1,20
Adherencia, Tracción Indirecta	84%	80	

8. VERIFICACIÓN Y AJUSTES DE DISEÑO

Las verificaciones y ajustes en el diseño se deberán realizarse basadas en las producciones de prueba, de tal manera que se verifiquen las principales características de las mezclas a escala real; los parámetros a medir serían: gradación, densidades, estabilidad y fluencia Marshall, gravedad específica teórica máxima, vacíos con aire, vacíos en los agregados, vacíos llenos con asfalto y resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta

9. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe tener presente que el diseño es válido sólo para los materiales estudiados, por consiguiente, cualquier cambio que se detecte en los agregados o en el asfalto, obligará a una revisión.

Se recomienda revisar continuamente la granulometría de los materiales usados antes de la fabricación de la mezcla, así mismo como algunos parámetros fundamentales en el diseño de mezcla como: Humedades, Absorciones, gravedad Bulk, entre otros. Se permite realizar el ajuste granulométrico de los materiales consideradas en los diseños.

En base a la característica general de los materiales se deberá verificar constantemente los ensayos como lo son el equivalente de arena, el desgaste en la máquina de Los Ángeles, la fracturación mecánica, la limpieza superficial, resistencia mecánica en 10% de finos, caras fracturadas, densidad bulk del llenante

en kerosene y en general todos los parámetros importantes para garantizar la calidad de la mezcla.

10. BIBLIOGRAFIAS

- Instituto Nacional de Vías. Normas de ensayo de materiales para carreteras 2018

-Instituto Nacional de Vías. Especificaciones generales para construcción de carreteras 2018

11. ANEXOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION, DESEMPEÑO Y PETROGRAFIA

MULTINSA
Carrera 19 A No. 73-65 La Libertad
Tel: 6916081 - +57 318 7167942
Barrancabermeja, Santander. Colombian Industry
laboratorio@multinsa.com - www.multinsa.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

Del producto con las siguientes propiedades:

ASFALTO SÓLIDO 60-70

N°15901

Remisión: 21068
Fecha de despacho: 12-05-2025
Cliente: SOFAN INGENIERIAS S.A.S

Fecha de lote: 12-05-2025
Despacho: 21068
Placa: SZZ-584

Propiedad	Norma de referencia	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 60°C, Pa.s	INV E-716	140	240	191	LOTE
Viscosidad a 135°C, Pa.s	INV E-716	300	-	316	LOTE
Penetración (25°C, 100g, 5s) 0.1 m	INV E-706	60	70	64	LOTE
Punto de ablandamiento, °C	INV E-712	46	54	48	LOTE
Solubilidad en Tricloroetileno, %	INV E-713	99	-	99,98	MENSUAL
Punto de ignición por copa abierta de Cleveland, °C	INV E-709	232	-	282	LOTE
Grado de Desempeño (PG)	ASTM D-6373	Reportar		64	MENSUAL
Temperatura de falla (G*/senδ=1.0 kPa) °C	ASTM D-6373	Reportar		65.3	MENSUAL
Densidad a 15°C, Kg/m3	E-707	Reportar		1021	LOTE
ENSAYOS SOBRE RESIDUO LUEGO DE LA PRUEBA DE ACONDICIONAMIENTO EN PELÍCULA DELGADA ROTATORIA, INV E-720					
Pérdida por calentamiento, %	INV E-720	-	0,8	-0,46	MENSUAL
Penetración del residuo, porcentaje de la penetración original, %	INV E-706	54	-	54	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento	INV E-712	-	9	9	MENSUAL
Viscosidad a 60°C del Residuo, Pa-s	INV E-716	-	1000	840	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	INV E-702	50	-	67	MENSUAL
Contenido de ceras, %	INV E-718	-	3	0.82	MENSUAL

Tec. Químico DIVA CRISTINA TORRES
C.C. 30.389.779 TQ-1066
FIRMA DE LABORATORIO

SC5235-1 SA407-1 OS178-1

MULTINSA
Carrera 19 A No. 73-65 La Libertad
Tel: 6916081 - +57 318 7167942
Barrancabermeja, Santander. Colombian Industry
laboratorio@multinsa.com - www.multinsa.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

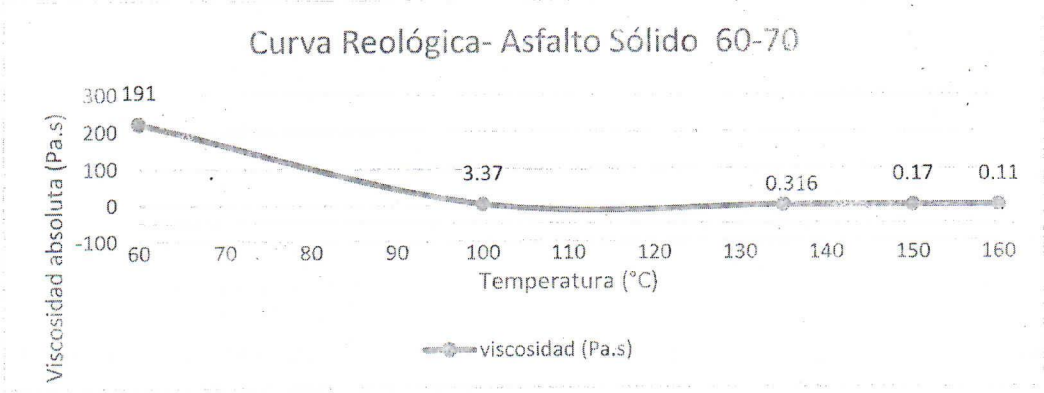
Del producto con las siguientes propiedades:

ASFALTO SÓLIDO 60-70

N°15901

Remisión: 21068
Fecha de despacho: 12-05-2025
Cliente: SOFAN INGENIERIAS S.A.S

Fecha de lote: 12-05-2025
Despacho: 21068
Placa: SZZ-584



	MÍNIMO	MÁXIMO
Temperatura de compactación*, °C	138	142
Temperatura de mezclado*, °C	147	152

*Temperaturas recomendadas para el ligante asfáltico

Tec. Químico DIVA CRISTINA TORRES
C.C. 30.389.779 TQ-1066
FIRMA DE LABORATORIO

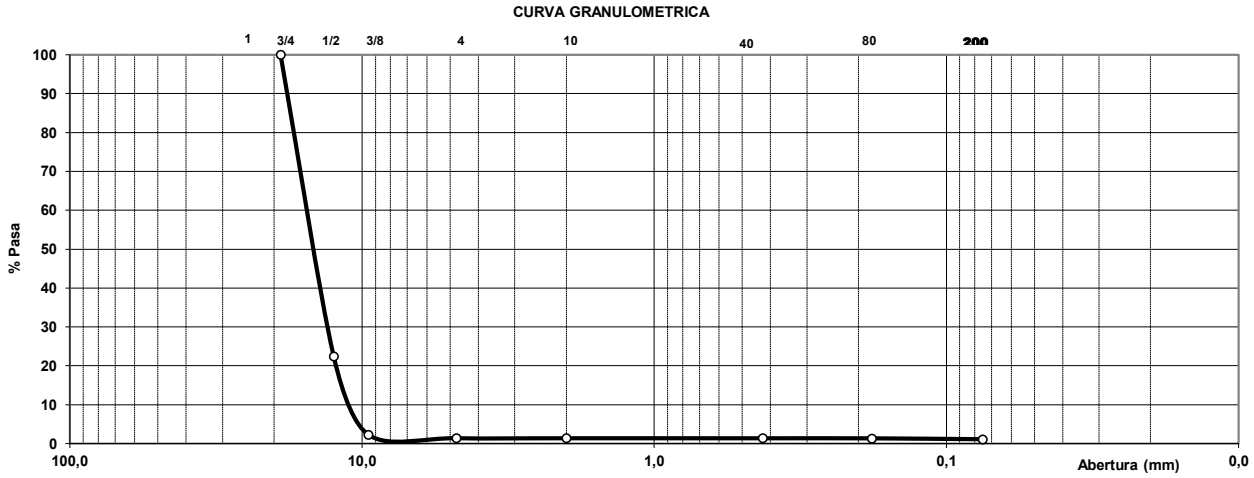
SC5235-1 SA407-1 OS178-1

ENSAYOS DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 03	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Grava pasa 3/4 triturada por Sofan				
SOLICITANTE	Planta de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025

Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos con Lavado INV E-213 y INV E-214



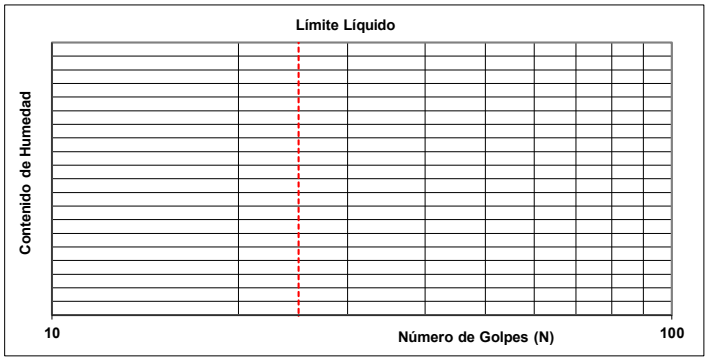
Granulometria INV E-213	P1	4436	gr.	P2	4386,4	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (g)							3442,0	894,5	38,5	0,4	0,4	0,6	10,0	49,6
% Retenido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,6	20,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	1,1
% Pasa	100	100	100	100	100	100,0	22,4	2,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,1	
Especif.														

% Retenido Total No. 4:	98,6			**% Que Pasa Tamíz No. 200:**	1,1
Módulo de Finura:		**Tamaño Máximo:**	3/4"	**Tamaño Máx. Nominal:**	1/2"

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%):	NL			**A.A.S.H.T.O.:**	A-1-a
Límite Plástico (%):	NP	**Indice de Plasticidad (%):**	0,0	**U.S.C.:**	GP

Observaciones

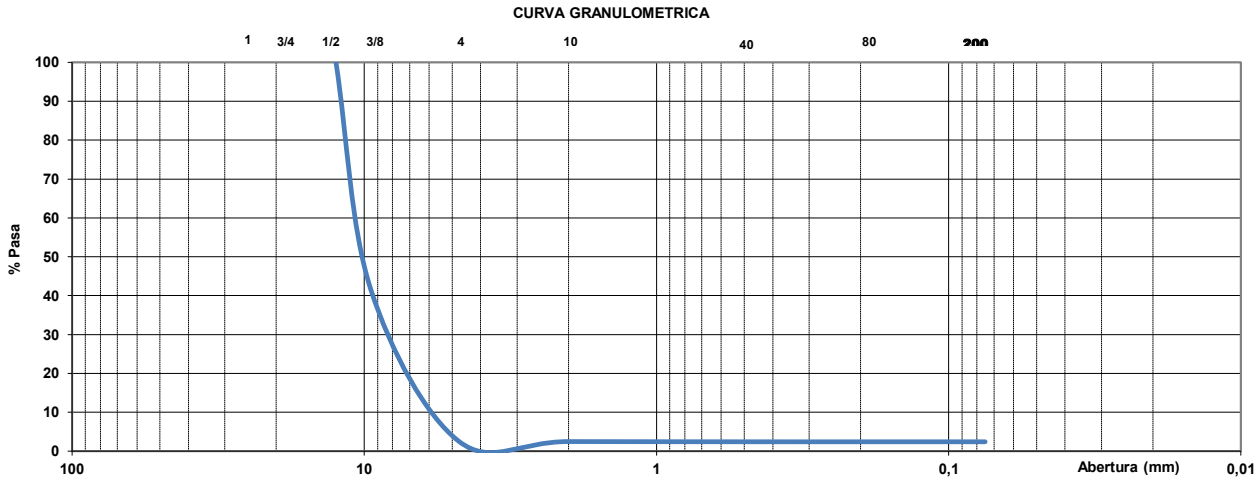
Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	**Miguel Munca**	**I. Karina Portilla M.**
Aux.Laboratorio	**Coor.laboratorio**	**Ing control de calidad**

ENSAYOS DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 03	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Grava pasa 1/2 triturada por Sofan				
SOLICITANTE	Planta de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025

Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos con Lavado INV E-213 y INV E-214



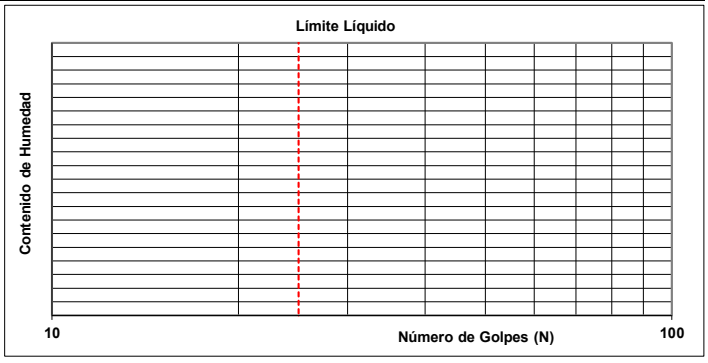
Granulometria INV E-213	P1	4047	gr.	P2	3949,4	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (g)							0,0	2364,4	1579,2	3,6	2,2	0,0	0,0	97,6
% Retenido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,4	39,0	0,1	0,1	0,0	0,0	2,4
% Pasa	100	100	100	100	100	100,0	100,0	41,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	
Especif.														

% Retenido Total No. 4:	97,4			**% Que Pasa Tamíz No. 200:**	2,4
Módulo de Finura:		**Tamaño Máximo:**	1/2"	**Tamaño Máx. Nominal:**	3/8"

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%):	NL			**A.A.S.H.T.O.:**	A-1-a
Límite Plástico (%):	NP	**Indice de Plasticidad (%):**	0,0	**U.S.C.:**	GP

Observaciones

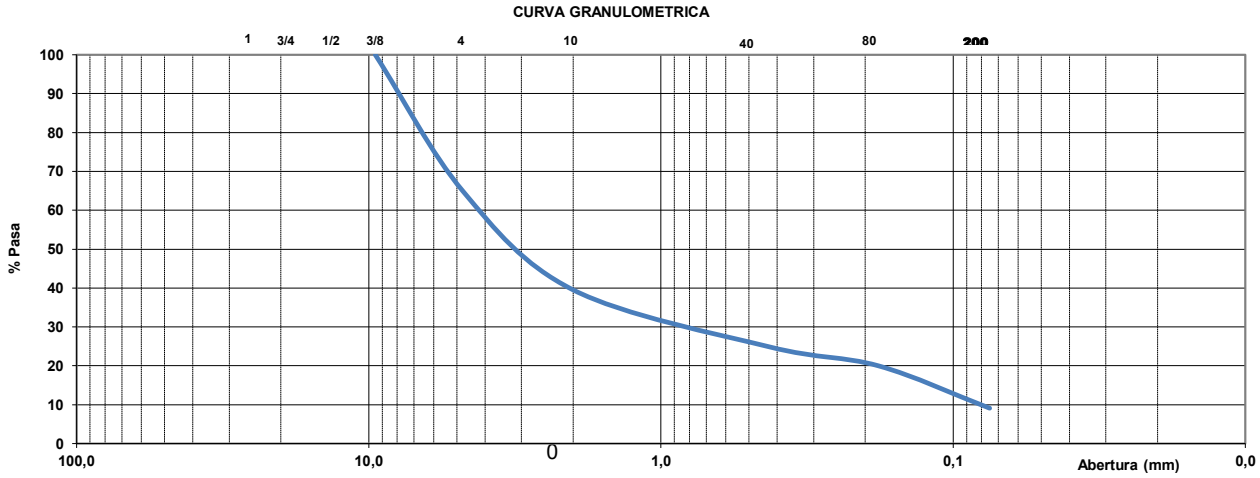
Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.laboratorio	Ing control de calidad

ENSAYOS DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 03	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Arena triturada 3/8" triturada por Sofan				
SOLICITANTE	Planta de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025

Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos con Lavado INV E-213 y INV E-214



Granulometria INV E-213	P1	4349	g.	P2	3953,2	g.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (g)								0,0	1530,2	1099,4	638,2	212,1	473,3	395,8
% Retenido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2	25,3	14,7	4,9	10,9	9,1
% Pasa	100	100	100	100	100	100,0	100,0	100,0	64,8	39,5	24,9	20,0	9,1	
Especif.														

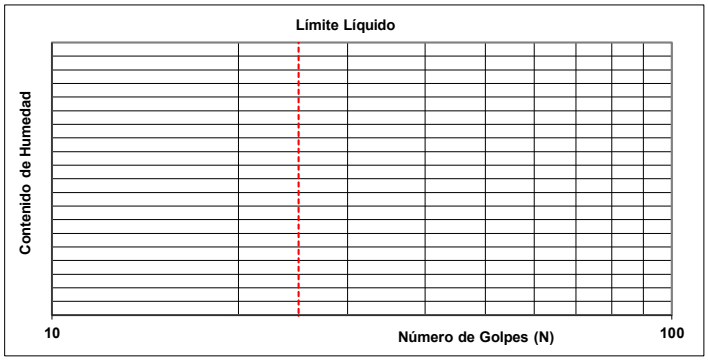
% Retenido Total No. 4: 35,2 **% Que Pasa Tamíz No. 200:** 9,1

Módulo de Finura: **Tamaño Máximo:** 3/8" **Tamaño Máx. Nominal:** 4,0

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL **A.A.S.H.T.O.:** A-1-a

Límite Plástico (%): NP **Indice de Plasticidad (%):** 0,0 **U.S.C.:** SM

Observaciones

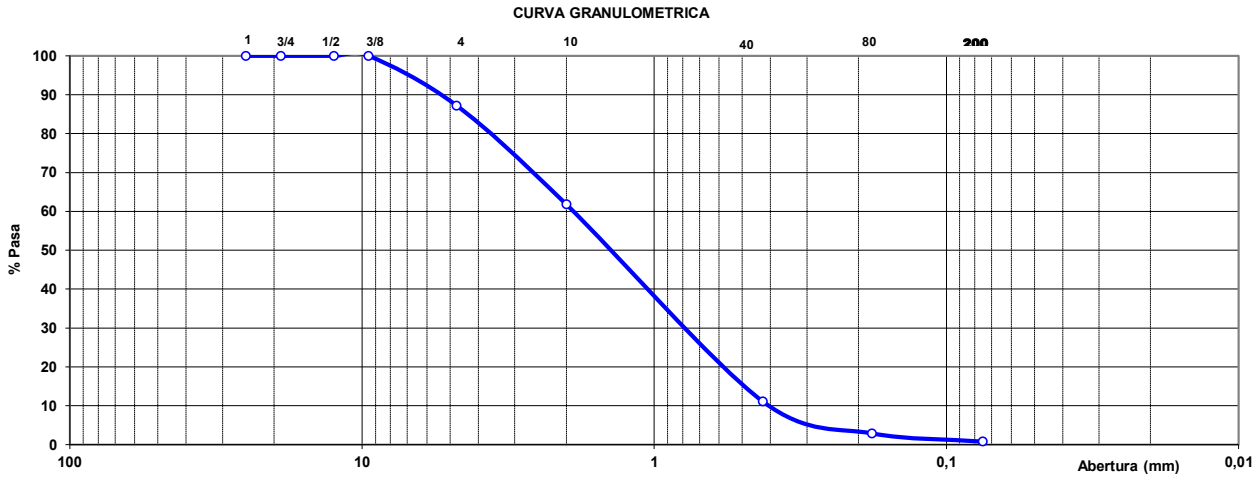
Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.laboratorio	Ing control de calidad

ENSAYOS DE GRANULOMETRIA Y LIMITES DE ATTERBERG		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 03	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	La Sierra	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Arena de rio				
SOLICITANTE	Planta de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025

Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos con Lavado INV E-213 y INV E-214



Granulometria INV E-213	P1	2853	g.	P2	2827,7	g.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (g)									76,4	281,7	2056,5	371,0	42,1	25,3
% Retenido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	9,9	72,1	13,0	1,5	0,9
% Pasa	100	100	100	100	100	100,0	100,0	100,0	97,3	87,4	15,4	2,4	0,9	
Especif.														

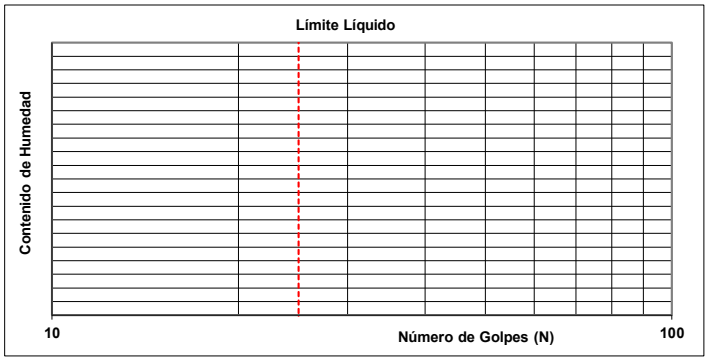
% Retenido Total No. 4: 2,7 **% Que Pasa Tamíz No. 200:** 0,9

Módulo de Finura: **Tamaño Máximo:** 3/8" **Tamaño Máx. Nominal:** 4,0

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL **A.A.S.H.T.O.:** A-1-a

Límite Plástico (%): NP **Indice de Plasticidad (%):** 0,0 **U.S.C.:** SW

Observaciones

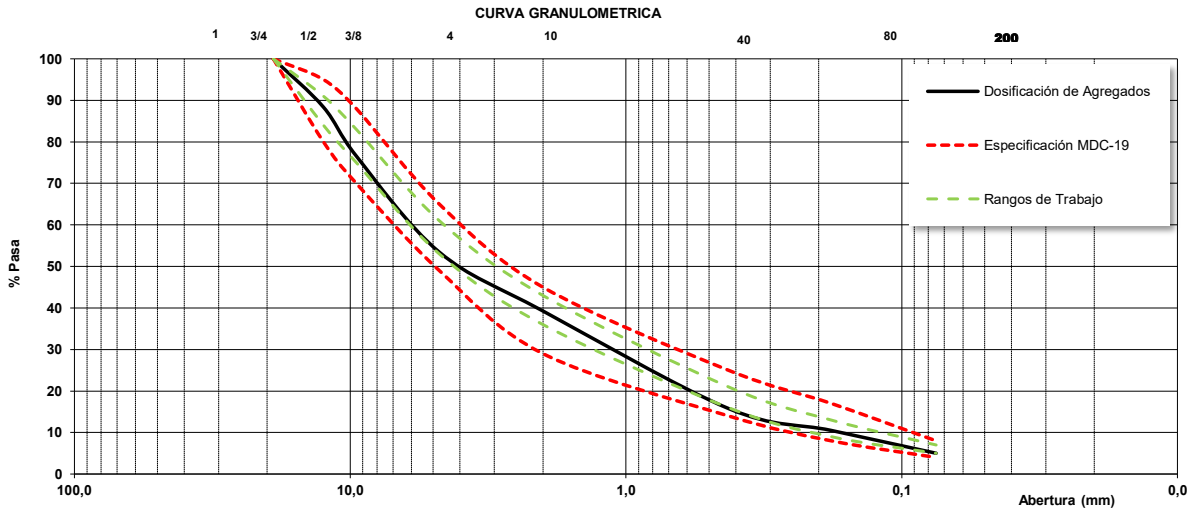
Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.laboratorio	Ing control de calidad

GRADACION COMBINADA PARA DISEÑO DE FORMULA DE TRABAJO		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
	SO-LAB-00006-005-2025	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MEZCLA	Mezcla Asfáltica tipo MDC-19	**FECHA DE ELABORACION**	5-abr.-2025

DOSIFICACIÓN GRANULOMETRICA PARA DISEÑO DE MEZCLA MDC-19 ART 450-13 INV
Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Grava 3/8" + 23% Arena de Rio



Gradaciòn combinada para mezcla										
TAMIZ	**%**	**1**	**3/4**	**1/2**	**3/8**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**
Abert (mm)		**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**
Muestra 1	15%	0,0	15,0	3,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Muestra 2	15%	0,0	15,0	15,0	6,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Muestra 3	47%	0,0	47,0	47,0	47,0	30,5	18,6	11,7	9,4	4,3
Muestra 4	23%	0,0	23,0	23,0	23,0	22,4	20,1	3,5	0,5	0,2
% SUMA	100%	**0,0**	**100,0**	**88,4**	**76,6**	**53,4**	**39,3**	**15,8**	**10,5**	**5,0**
Norm.	MDC-19		100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8

0

Proporciones para Diseño de Mezcla Densa en Caliente	
15%	Grava triturada de 3/4" Sofan
15%	Grava triturada de 1/2" Sofan
47%	Arena triturada 3/8 Sofan
23%	Arena de rio la Sierra

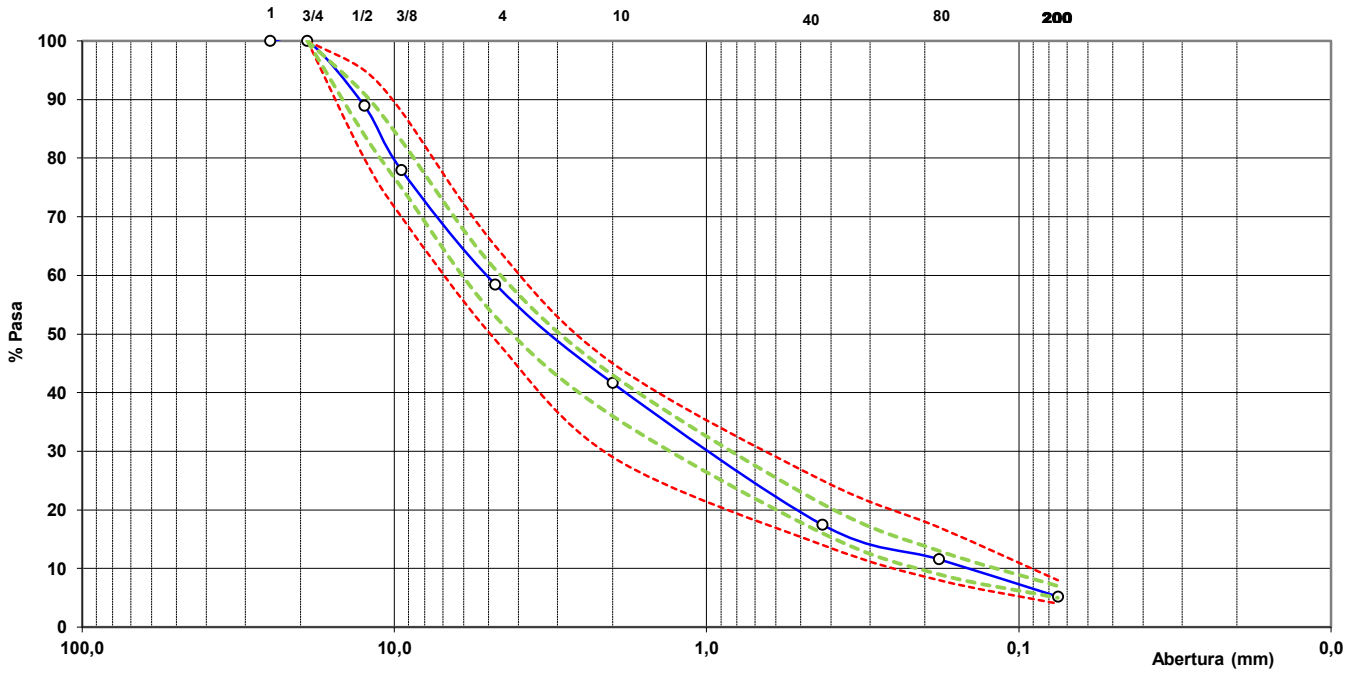
Elaboró	Aprobó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I.Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Ing control de calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS FORMULA DE TRABAJO MEZCLA ASFALTICA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 015	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MEZCLA	Mezcla Asfáltica tipo MDC-19	**FECHA DE ENSAYO**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Grava 3/8" + 23% Arena de Rio		

CURVA GRANULOMETRICA



	Granulometria INV E-213													
	P1	3000	g.	**P2**	2844,0	g.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							331,0	329,8	585,2	505,3	725,6	176,5	190,6	169,8
% Retenido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	11,0	19,5	16,8	24,2	5,9	6,4	5,7
% Pasa	100	100	100	100	**100,0**	**100,0**	**89,0**	**78,0**	**58,5**	**41,6**	**17,4**	**11,6**	**5,2**	
INV-MDC-19						100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8	
Tolerancia						100,0	84-91	75-83	53-61	36-43	16-21	9-13	5-7	

Observaciones

Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.laboratorio	Ing control de calidad

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 009	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Agregado Grueso 3/4"			
SOLICITANTE	Sofan Ingenieria S.A.S		**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025	

Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos INV E-223

PRUEBAS	1	2	3	4
A, g	2961,7	2924,0		
B, g	3096,0	3054,4		
C, g	1787,6	1784,2		
B - C, g	1308,4	1270,2		
A - C, g	1174,1	1139,8		
B - A, g	134,3	130,4		
Gs. BULK = A / (B - C), g/cm³	2,264	2,302		2,283
Gs. BULK SSS = B / (B - C) , g/cm³	2,366	2,405		2,385
Gs. Aparente = A / (A - C), g/cm³	2,523	2,565		2,544
Absorciòn = ((B - A) / A) * 100 (%)	4,5	4,5		4,5

A	Peso en el aire de la muestra seca en gramos
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca en gramos
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Cuando las pruebas son por duplicado y en el mismo laboratorio sobre una misma muestra, se considerarán satisfactorias si no difieren en más de 0,01 para los pesos especìficos y no más de 0,13 en absorciòn. Cuando las pruebas se realizan en el mismo laboratorio y sobre la misma muestra, se considerarán satisfactorios si no difieren de su valor medio, es decir ±0,01 para los pesos especìficos y ±0,09 para la absorciòn.

Observaciones

Elaborò	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor. Laboratorio**	**Ing control de calidad**

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 010	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	5-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Arena Combinada			
SOLICITANTE	Sofan Ingenieria S.A.S			**FECHA DE ENSAYO**	6-abr.-2025

Peso Específico y Absorción de Agregados Finos INV E-222

Pruebas	1	2	3	4
A, g	488,6	488,6		
B, cm³	656,6	656,6		
C, cm³	958,0	958,0		
S	500,0	500,0		
Gs. BULK = A / (V - W), g/cm³	2,460	2,460		2,460
Gs. BULK SSS = 500 / (V - W), g/cm³	2,518	2,518		2,518
Gs. Aparente = A/(V-W) - (500-A), g/cm³	2,610	2,610		2,610
Absorciòn = ((500 - A) / A) * 100 (%)	2,33	2,33		2,3

A	Peso al aire de la muestra seca, en gramos
B	Volumen del picnòmetro en cm³
C	Peso o volumen de agua para llenar el picnòmetro con la muestra adentro en gramos
Gs	Peso Especìfico, g/cm³
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en gramos

Cuando las pruebas son por duplicado y en el mismo laboratorio sobre una misma muestra, se considerarán satisfactorias si no difieren en más de 0,03 para los pesos especìficos y no más de 0,45 en absorciòn. Cuando las pruebas se realizan en el mismo laboratorio y sobre la misma muestra, se considerarán satisfactorios si no difieren de su valor medio, es decir ±0,02 para los pesos especìficos y ±0,31 para la absorciòn.

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisó** Miguel Munca **Laboratorio**	**Aprobó** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

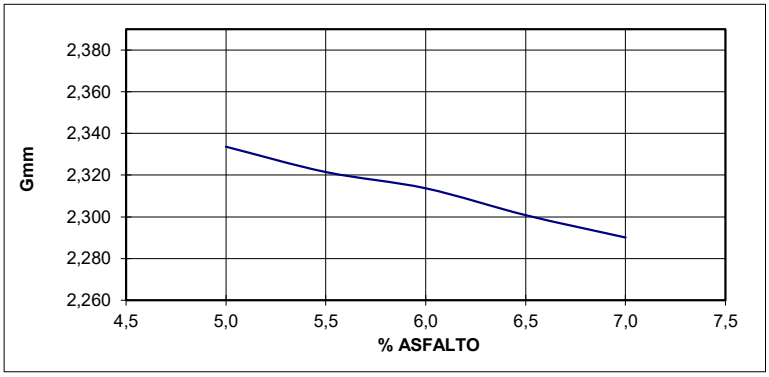
PESO ESPECIFICO MAXIMO MEDIDO METODO RICE		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 011	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**FECHA DE ENSAYO**	mayo-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Arena triturada 3/8" + 23% Arena de Rio		

Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas para Pavimentos INV E - 735

PRUEBAS	1	2	3	4	5	6
% de Asfalto	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Frasco Nº	1	1	1	1	1	1
A, g	2539	2549	2552	2547	2542	2542
B, g	8508	8508	8508	8508	8508	8508
C, g	9959	9959	9957	9948	9940	9939
Gmm, g/cm³	2,334	2,321	2,314	2,301	2,290	2,288



A	Peso de la muestra en el aire, g
B	Peso del frasco + Agua a 25º C, g
C	Peso del frasco + Material + Agua a 25º C, g
Gmm	Peso especìfico màximo teòrico medido de la Mezcla Asfàltica, sin vacios segùn Metodo RICE, g/cm³

$$Gmm = \frac{A}{A - (E - D)}$$

Observaciones

Elaborò	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor. Laboratorio**	**Ing control de calidad**

DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA - METODO MARSHALL

SOFÁN Ingeniería S.A.S

OBRA : PLANTA DE PRODUCCIÓN Y TRITURACIÓN SOFAN INGENIERIAS S.A.S

TIPO DE MEZCLA : MDC -19 INV 2013 CON ASFALTO 60-70

Tipo de Mezcla	MDC-19	**Asfalto**	60-70	**Solicita**	Planta de Asfálto SOFAN - Mosquera	**Fecha de elaboraciòn**	mayo-25

Peso específico de agregados para diseño	2,434	Peso específico del Asfalto para diseño	1,020

Diseño — Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Arena triturada 3/8" + 23% Arena de Rio

Probeta Nº	% de Asfalto	Espesor Briqueta (cm)	Peso g			Peso Especifico g/cm³			% Asfalto absorbido	Volumen - % Total			% vacios en agragados minerales	% Asfalto efectivo	% Vacios llenos Asfalto	Peso Unitario g/cm³	Estabilidad		Flujo mm
			Aire	S.S.S. en aire	Agua	Bulk	Máximo Teòrico	Máximo Medido		Agregados	Vacios con aire	Asfalto efectivo					Medida Kg	Corregida Kg	
4		6,4	1119,6	1123,4	609,1	2,177											1672	1672	2,7
5		6,4	1118,2	1122,5	609,2	2,178											1649	1649	2,8
6		6,3	1117,5	1120,8	608,0	2,179											1763	1763	2,8
8 Inm.																			
	5,5					2,178	2,508	2,321	1,23	84,6	6,2	9,3	15,4	4,34	60,0	2,178		1695	2,8
7		6,5	1125,1	1127,0	612,3	2,186											1874	1799	3,1
8		6,4	1120,7	1122,5	609,5	2,185											1910	1833	3,0
9		6,4	1120,4	1122,7	607,9	2,176											1851	1777	3,0
12 Inm.																			
	6,0					2,182	2,517	2,314	1,39	84,3	5,7	10,0	15,7	4,69	63,9	2,182		1803	3,0
10		6,35	1118,2	1120,4	610,9	2,195											1944	1944	3,2
11		6,32	1119,7	1120,6	611,0	2,197											1899	1899	3,2
12		6,43	1119,0	1121,4	611,3	2,194											1877	1877	3,3
16 Inm.																			
	6,5					2,195	2,521	2,301	1,44	84,3	4,6	11,1	15,7	5,15	70,7	2,195		1907	3,2
13		6,3	1117,0	1119,6	609,7	2,191											1835	1835	3,4
14		6,3	1118,6	1120,3	609,3	2,189											1915	1915	3,5
15		6,3	1115,7	1119,2	609,4	2,189											1901	1901	3,4
20 Inm.		6																	
	7,0					2,189	2,527	2,290	1,54	83,7	4,4	11,9	16,3	5,57	73,1	2,189		1883	3,4
13		6,4	1117,2	1120,7	608,8	2,182											1865	1865	3,6
14		6,4	1119,2	1121,2	609,2	2,186											1833	1760	3,7
15		6,4	1117,8	1121,6	609,3	2,182											1820	1820	3,6
20 Inm.																			
	7,5					2,183	2,545	2,288	1,82	83,0	4,6	12,5	17,0	5,82	73,1	2,183		1815	3,6

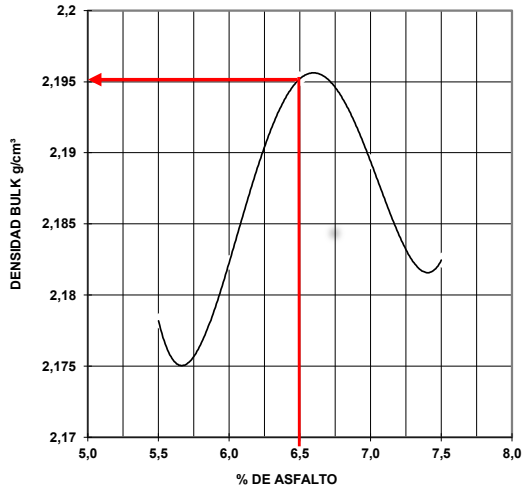
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M
Aux.Laboratorio	**Coor.Laboratorio**	**Ing control de calidad**

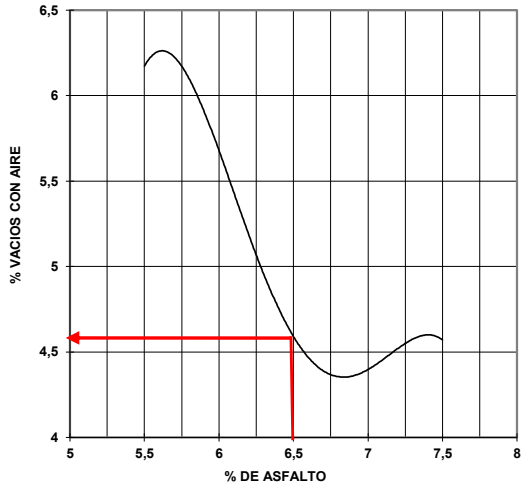
DISEÑO DE MEZCLA BITUMINOSA METODO MARSHALL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 012	00	2 de 2

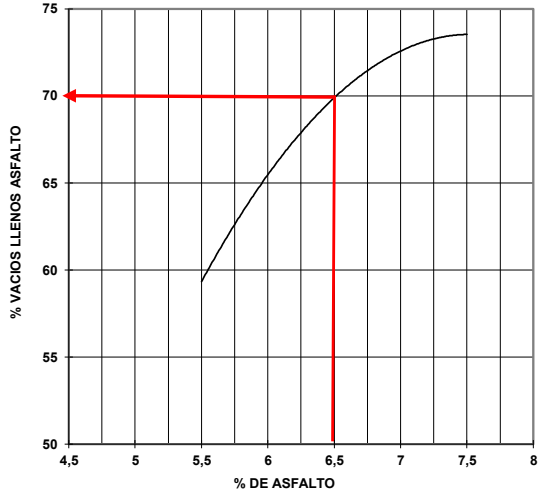
SOFÁN Ingeniería S.A.S

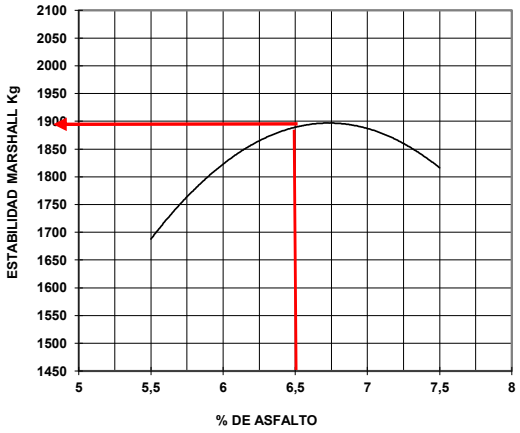
Tipo de Mezcla	MDC-19	**Asfalto**	60 - 70	**Solicita**	Planta de Asfálto SOFAN - Mosquera	**Fecha de elaboraciòn**	mayo-25

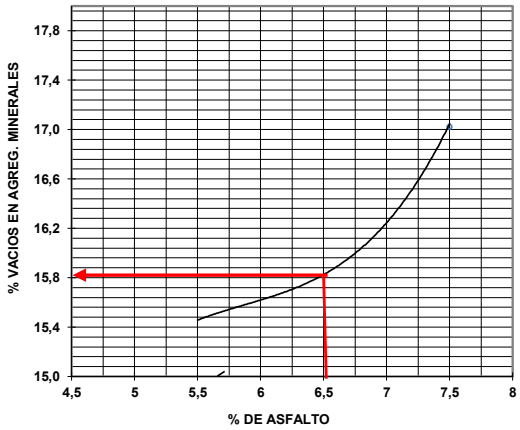
Diseño	Mezcla de 15% Grava pasa 3/4" + 15% Grava pasa 1/2"+ 47% Arena triturada 3/8" + 23% Arena de Rio

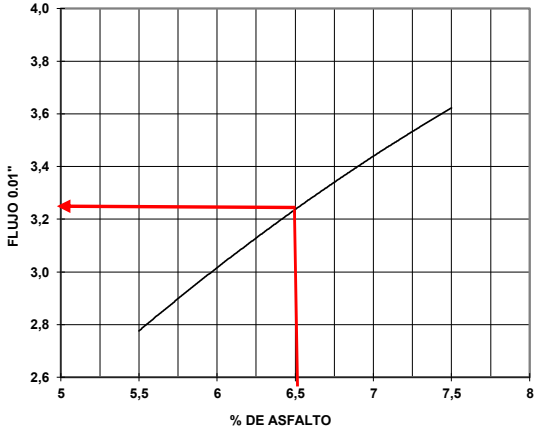












Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**	**Aprobó** **I. Karina Portilla M.** **Ing control de calidad**

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA Y AZUL DE METILENO		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 004	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	Planta Sofan	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Formula de trabajo MDC-19, Agregado Fino			
SOLICITANTE	Sofan Ingeniería S.A.S			**FECHA DE ENSAYO**	28-abr.-25

Equivalente de Arena de Suelos y Agregados Finos INV E - 133

Nº PRUEBA	**1**	**2**	**3**	
PROBETA Nº	1	2	3	
Lectura Arcilla A (plg)	212,0	211,0	217,0	
Lectura Arena B (plg)	359,0	361,0	363,0	
Equivalente Arena C = B/A*100 (%)	50	51	50	
PROMEDIO (%)	50			

Valor de Azul de Metileno INV-E- 235-07

Prueba	**N°**	1,0		
Temperatura	**°C**	20,0		
Masa de la muestra seca	**gr**	200,4		
Volumen de solucion de azul de metileno	**ml**	20,0		
VALOR DE AZUL DE METILENO	**mg/g**	**1,00**		

Especificacines	
SUB-BASE GRANULAR	25 % minimo
BASE GRANULAR	30% minimo
MEZCLA ASFALTICA	50% minimo

Valor azul (mg/g)	**Desempeño anticipado**
≤ 6	Excelente
7-12	Marginalmente aceptable
13-19	Problemas posible fallo
≥20	Fallado

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LAS PARTÍCULAS DE AGREGADO GRUESO		
CODIGO	**VERSION**	**PAGINA**
FOR-LB-12	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta asfalto Sofan	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla MDC-19			
SOLICITANTE	Planta Sofan ingenieria S.A.S			**FECHA DE ENSAYO**	27-abr.-25

CONTENIDO MATERIA ORGANICA EN % NORMA INV-E- 121 Y HUMEDAD NORMA INV- 122

DATOS	%HUMEDAD	MATERIA ORGANICA
PESO MAT HUM +RECIPIENTE	614,5	68,2
PESO MAT SECO + RECIPIENTE	598,6	68,20
PESO RECIPIENTE	69,7	50,20
CONTENIDO MAT ORGANICA %	3,0	0,000

A	PESO MATERIAL HUMEDO + RECIPIENTE
B	PESO MATERIAL SECO + RECIPIENTE
C	PESO RECIPIENTE

OBSERVACIONES:

Elaborò **Luis Lopez** **Aux. Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Laboratorista**	**Aprobò** I. Karina Portilla M **Ing Control de Calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 040	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Formula de trabajo MDC-19 Agregado Fino				
SOLICITANTE	Plnata de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	27-abr.-2025

Porcentaje de agregado fino sin compctar INV-E-239

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A		
A.	369,2	370,1		
B.	263,8	263,8		
C.	105,4	106,3		
Gs	2,5	2,5		
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,9	99,9		
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**57,9**	**57,5**		**57,7**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma Invias
Norma IDU

minimo 45%

Observaciones

Elaborò **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 007	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Formula de trabajo MDC- 19, Agregado Grueso				
SOLICITANTE	Planta de asfafalto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**	28-abr.-25	

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material retenido calib. (g)	% Retenido calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Retenido calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	331	35,1	10,6		
1/2"	3/8"	329,8	82,8	25,1		
3/8"	1/4"	164,6	55,9	34,0		
TOTALES		825,4	173,8	21,1		

$$\text{INDICE DE ALARGAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% RET. CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material pasa calib. (g)	% Pasa calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Pasa calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	331,0	74,9	22,6		
1/2"	3/8"	330	49,2	14,9		
3/8"	1/4"	165	36	21,9		
TOTALES		825,4	160,1	19,8		

$$\text{INDICE DE APLANAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% PASA CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

Indice de Alargamiento	21,1 %	5,50%
Indice de Aplanamiento	19,4 %	

OBSERVACIONES

Elaborò	**Revisò**	**Aprobò**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor.Laboratorio**	**Ing control de calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 46	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta SOFAN	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Formula de trabajo MDC-19, agregado grueso				
SOLICITANTE	Planta de Asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	28-abr.-2025

Porcentaje de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	331	331
1/2"	3/8"	329,8	329,8
TOTALES		660,8	660,8

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100%

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

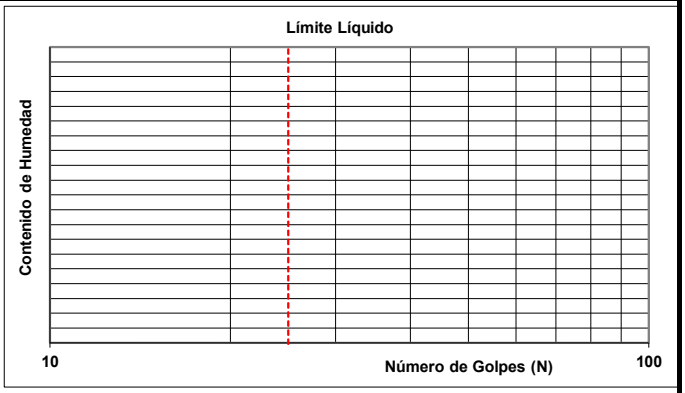
Tamño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	331	331
1/2"	3/8"	329,8	329,8
TOTALES		660,8	660,8

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100%

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

Elaboro **Fernando Murcia**	**Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**
		Aprobò **I. Karina Portilla M.** **Ing control de calidad**

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 005	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-feb.-24
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Grava triturada de 1/2"				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	28-feb.-24	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**				
Gradaciòn usada	B				
Nº de Esferas	11				
Nº de Revoluciones	500				
Peso antes del ensayo (gr)	5000				
Peso despuès del ensayo (gr)	3891				
Pèrdida (gr)	1109				
% DESGASTE	**22,2**				
Especificaciòn % menor	25%				

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**INV-2013**	**Especificaciones**	**INV-2013**
Base granular	Màx. 35%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

ENSAYO MICRO - DEVAL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L -RT -031	!00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Grava triturada de 1/2"				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	28-abr.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio del aparato de Micro-Deval NORMA INV E-238					
Prueba	**1**	**2**			
Gradaciòn usada	Tamaño max 1/2	Tamaño max 1/2			
Nº de Esferas (Peso en gramos)	5000	5001			
Nº de Revoluciones (Tiempo)	2 horas	2 horas			
Peso antes del ensayo (gr)	1500	1510			
Peso despuès del ensayo (gr)	1211,1	1214,5			
Pèrdida (gr)	288,9	295,5			
% MICRO - DEVAL	**19,3**	**19,6**			
Especificaciòn % menor	20%	20%			

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			**TABLAS**
3/4" (19.1 mm)	5/8" (16 mm)	375			INV-E-238-07 Tabla Nª 1
5/8" (16 mm)	1/2" (12.5 mm)	375			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)	750			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)		750		INV-E-238-07 Tabla Nª 2
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)		375		
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)		375		
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)			750	INV-E-238-07 Tabla Nª3
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)			750	
Nº Esferas (Peso en gr)		5.000	5.000	5.000	5.000
Tiempo para Revoluciones		Nº 1 (120 mm)	Nº 2 (105 min)	Nº 3 (95 mim)	

Especificaciones	**INVIAS-2011**	**Especificaciones**	**INVIAS-2011**
Base granular	Màx. 25%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 20%
Sub Base Granular	Màx. 30%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.25%

Observaciones

Elaborò	**Revisò**	**Aprobò**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor.Laboratorio**	**Ing control de calidad**

ENSAYO DEL METODO DEL 10% DE FINOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 039	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla asfaltica tipo MDC-19			
SOLICITANTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	27-abr.-25

Resistencia mecanica de los agregados gruesos por el metodo del 10% de finos INV-E-224

Condicion de ensayo	SECO	SECO	
Ensayo N°	1	2	
Molde	1,0	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2466,4	2463,2	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	2243,0	2233,7	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	9,1	9,3	
Carga maxima de la penetracion KN	162,6	164,8	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	174,3	173,3	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	173,8		

Condicion de ensayo	HUMEDO	HUMEDO	HUMEDO
Ensayo N°	1	2	
Molde	1	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2410,7	2428,1	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	2183,1	2195,5	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	9,4	9,6	
Carga maxima de la penetracion	128,8	130,9	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	134,2	135,0	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	134,6		

Relacion humedo/seco	%	77,4

Observaciones

Elaborò	**Revisò**	**Aprobò**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio		**Ing control de calidad**

ENSAYO DE SOLIDEZ		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 006	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nª**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Grava triturada				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**	7-may.-25	

Sanidad de los Agregados frente a la acción de las Soluciones de Sulfato de Sodio o de Magnesio INV E-220

Tamaño del agregado		Gradaciòn Muestra Original	Peso Fracciones (gr)		% Pèrdida	% Pèrdida Corregido
Pasa	Retiene		Antes del ensayo	Despuès del ensayo		
2 1/2"	1 1/2"					
1 1/2"	3/4"					
1/2"	3/8"	11,0	1000	998	0,21%	0,02%
3/8"	Nº 4	19,51	300	299,6	0,13%	0,03%
TOTALES		30,50				0,05%
PERDIDA POR ACCION DEL SULFATO CORREGIDA =					**0,05%**	

DENSIDAD SOLUCION 1.307 gr/cm3

Especificaciones	
Solidez en sulfato de magnesio	**18% Max**

Observaciones

Elaborò **Fernando Murcia**	**Aux.Laboratorio**	
Revisò **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**		
Aprobò **I. Karina Portilla M.** **Ing control de calidad**		

ENSAYO DE SOLIDEZ		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 006	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nª**	1	**FECHA DE RECEPCION**	27-abr.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Finos (Pasa 3/8")			
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**	7-may.-25	

Sanidad de los Agregados frente a la acción de las Soluciones de Sulfato de Sodio o de Magnesio INV E-220

Tamaño del agregado		Gradaciòn Muestra Original	Peso Fracciones (gr)		% Pèrdida	% Pèrdida Corregido
Pasa	Retiene		Antes del ensayo	Despuès del ensayo		
Nº 4	Nº 8	33,1	100	95	4,70%	1,56%
Nº 8	Nº 16	22,5	100	97	2,90%	0,65%
Nº 16	Nº 30	26,5	100	96	3,70%	0,98%
Nº 30	Nº 50	17,91	100	97,2	2,8%	0,50%
TOTALES		100,01				3,69%
PERDIDA POR ACCION DEL SULFATO CORREGIDA =					**3,69%**	

DENSIDAD SOLUCION 1,307 gr/cm3

Especificaciones	
Solidez en sulfato de magnesio	**18% Max**

Observaciones

Elaborò	Revisò	Aprobò
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.Laboratorio	Ing control de calidad

TRACCION INDIRECTA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 029	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE MUESTRA**	20-may.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica MDC-19				
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**	N/A	**FECHA DE ENSAYO**	21-may.-2025

Evaluación de la Suceptibilidad al Agua de las Mezclas Asfálticas Compactadas Utilizando la Prueba de Tracción Indirecta INV E-725-13

Gravedad Específica Máxima Teórica (g/cm³) 2,301 Contenido de asfalto (%) 6,5

CONDICION INICIAL	**SECAS**			**SATURADAS**		
PROBETA Nº	1	2	3	4	5	6
Ø Diametro (mm)	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1
Espesor (mm)	63,1	63,4	63,3	63,2	63,1	63,3
Masa en el Aire (g)	1117,1	1113,2	1119,5	1119,7	1115,7	1116,2
Masa en el Agua (g)	609,9	610,4	611,0	611,0	611,4	611,9
Masa SSS (g)	1120,1	1116,4	1120,4	1121,6	1118,2	1119,4
Volumen (cm³)	510,2	506,0	509,4	510,6	506,8	507,5
Vacios con Aire (%)	4,8	4,4	4,5	4,7	4,3	4,4
Gravedad Específica Bulk (g/cm³)	2,190	2,200	2,198	2,193	2,201	2,199
Volumen de Vacios con aire (cm³)	24,7	22,2	22,9	24,0	21,9	22,4
CONDICION HUMEDA - Saturación						
Vacio parcial (bar)				0,7	0,7	0,7
Masa en el Agua (g)				611,0	611,4	611,9
Masa SSS (g)				1125,2	1122,5	1123,0
Volumen (cm³)				514,2	511,1	511,1
Volumen agua absorbida (cm³)				5,5	6,8	6,8
Grado de saturación (%)				22,9	31,0	30,3
% hinchamiento				0,7	0,8	0,7
CONDICION HUMEDA - Acondicionamiento 24 horas después						
Espesor (mm)				63,1	63,4	63,3
Masa en el Agua (g)				613,5	612,7	615,0
Masa SSS (g)				1129,4	1127,0	1129,1
Volumen (cm³)				515,9	514,3	514,1
Volumen agua absorbida (cm³)				9,7	11,3	12,9
Grado de saturación (%)				40,4	51,5	57,6
Hinchamiento (%)				1,0	1,5	1,3
PRUEBA						
Carga (kg)	1372,9	1299,6	1385,4	1109,4	1161,9	1127,5
Carga (N)	13463,5	12744,7	13586,1	10879,4	11394,3	11056,9
Resistencia a la Tensión (Kpa)	1342,9	1265,2	1350,8	1085,5	1131,5	1099,7

Prom. Resist. a la tensión cond. seca (Kpa)	1319,6
Prom. Resist. a la tensión cond. saturada (Kpa)	1105,5

RELACION DE RESISTENCIA (%)

83,8

Observaciones

Elaborò **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** **I. Karina Portilla M.** **Ing control de calidad**

ENSAYO DE BAYLE		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 044	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-may.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla asfaltica tipo MDC-19				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	21-may.-25	

GRANULOMETRÍAS SEPARADAS POR TAMIZ DE FRONTERA PRIMARIO

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	PORCENTAJE PASA		
		AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	CURVA MARSHALL
1"	25,400	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,000	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,700	89,0	100,0	89,0
3/8"	9,510	78,0	100,0	78,0
No. 4	4,760	58,5	100,0	58,5
No. 8	2,360	0,0	43,8	43,8
No. 10	2,000	0,0	41,6	41,6
No. 16	1,180	0,0	29,0	29,0
No. 30	0,600	0,0	20,1	20,1
No. 40	0,425	0,0	17,4	17,4
No. 50	0,300	0,0	14,4	14,4
No. 80	0,180	0,0	11,6	11,6
No. 100	0,150	0,0	9,8	9,8
No. 200	0,075	0,0	5,2	5,2
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (mm)			**3/4"**	**19,00**

TAMIZ DE CONTROL	TAMIZ	Abertura (mm)	% que pasa
Tamiz de Frontera Primario (PCS)	No. 4	4,76	58,5
Tamiz medio (HS)	3/8"	9,51	78,0
Tamiz de Frontera Secundario (SCS)	No. 16	1,18	29,0
Tamiz de Frontera Terciario (TCS)	No. 50	0,30	14,4

	VALOR
Relación CA	0,886
Relación FAc	0,496
Relación FAf	0,497

Elaborò	**Revisò**	**Aprobò**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor.Laboratorio**	**Ing control de calidad**

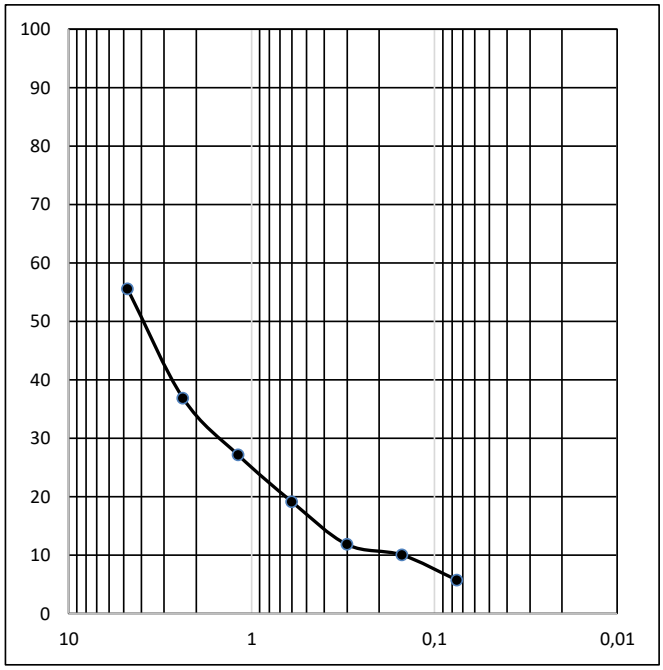
ENSAYO DE PELICULA DE ASFALTO		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 045	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-may.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica MDC-19				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	21-may.-25	

Espesor promedio de pelicula de asfalto NORMA INV-E-741

Contenido optimo de ligante %	%	6,2
Porcentaje de asfalto absorbido%	%	0,24
Densidad del ligante		1,022
Porcentaje agregado	%	0,938
Tamices		**% Pasa**
No 4	4,75	55,5
No 8	2,36	36,8
No 16	1,18	27,1
No 30	0,6	19,1
No 50	0,3	11,8
No 100	0,15	10
No 200	0,075	5,7
Superficie Especifica (SE)		**5,753**
Contenido ligante efectivo		5,97
Volumen total ligante		6,07
Masa de asfalto absorbido		0,225
Masa de asfalto absorbido		0,220
Volumen asfalto efectivo		5,846
Espesor medio de la pelicula de asfalto		**10,83**



NORMA INVIAS **7,5µm Min**

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS AGREGADOS FINOS (Metodo Riedel - Weber)		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 043	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1		**FECHA DE RECEPCION**	20-may.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla Asfaltica MDC-19				
SOLICITANTE	Planta Asfalto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**		21-may.-2025	

Adhesividad de los ligantes bituminosso a los agregados finos (Metoso Reider-Weber) INV-E-774

SOLUCION DE ENSAYO	INDICE DE ADHESIVIDAD
0	**0**
M/256	**1**
M/128	**2**
M/64	**3**
M/32	**4**
M/16	**5**
M/8	**6**
M/4	**7**
M/2	**8**
M/1	**9**
No hay desprendimiento toal con la solucion 9	**10**

INDICE DE AHESIVIDAD	8

Observaciones

NO HAY DESPRENDIMIENTO CON LA SOLUCION M/2

Elaborò **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

INFORME TÉCNICO DE ENSAYO IT-2727-07-25
ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.

ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
21-LAB-004

Evaluación de Módulos Dinámicos para una Mezcla Asfáltica Densa en Caliente Tipo MDC-19 + Cemento Asfáltico Normalizado 60/70

Fuente de la mezcla asfáltica: Producida el 12 de mayo de 2025 en la Planta de Mezcla Asfáltica Sofan Ingeniería S.A.S - Mosquera

CLIENTE: SOFAN INGENIERIAS S.A.S
Ing. Karina Portila
Gestión de Calidad
Correo electrónico: gestioncalidad@sofaningenieria.com

Barrancabermeja, 04 de julio de 2025

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

GENERALIDADES

1.1. Notas

Nota técnica:
El presente informe (IT-2727-07-25) ha sido elaborado bajo las siguientes consideraciones técnicas:

Las muestras de los materiales utilizados para la elaboración del presente informe recibidas el (2025/05/17), fueron tomadas y enviadas bajo la tutela, responsabilidad y supervisión del cliente, el cual se constituye como el garante de la idoneidad de dichos materiales, para considerarse representativos de los subsecuentes lotes y que cumplen los requisitos de calidad especificados a cumplir para su uso previsto. Adicionalmente el cliente suministró la información correspondiente a la fuente de los materiales, la fecha de producción de la muestra, localización y/o fecha de la toma de muestra.

El cliente suministró la información correspondiente al tipo de muestra, la fuente de los materiales, la fecha de producción de la muestra, localización y/o fecha de la toma de muestra o cualquier otra información suministrada que se referencie dentro del informe, el laboratorio no se hace responsable por la veracidad de esta información.

Nota legal:
El presente informe (IT-2727-07-25) fue elaborado por el Personal Técnico del área de Innovación y Desarrollo de la sociedad COLOMBIANA DE BITUMEN S.A.S identificada con el NIT 900.115.530-1, constituyéndose en un documento técnico protegido por las normas de propiedad intelectual que protegen explícitamente los derechos de autor, como es el caso de la ley 23 de 1982, la ley 559 de 2000 (artículo 270, 271, 272), y la Decisión Andina 351 de 1993. Por tanto prohíbe su reproducción total o parcial por cualquier medio o procedimiento, sin autorización previa y expresa de COLOMBIANA DE BITUMEN S.A.S, so pena de incurrir en el delito tipificado como Defraudación a los derechos patrimoniales de autor, y en el delito de Violación a los mecanismos de protección de los derechos patrimoniales de autor, en caso que la persona que haga la reproducción, supere o eluda las medidas tecnológicas adoptadas para restringir los usos no autorizados del informe de los autores, la reproducción parcial y/o total por parte de un tercero para fines comerciales o publicitarios.

Constituye además una clara violación de derechos de autor el cambio de la portada del presente documento, y en caso de ser alterada su fecha y/o proyecto de destino, se incurrirá además en el tipo penal de Falsedad en documento privado.

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

1.2. Muestras analizadas

Tabla 1. Descripción de las muestras analizadas

TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO INTERNO	CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	CANTIDAD DE MUESTRA SOBRANTE*
MEZCLA MDC-19 + CAN 60/70 PRODUCIDA EL 12 DE MAYO DE 2025	232-0525-1	75 kg	50 kg

* Hace referencia al material existente al momento de enviar este informe.

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

1.3. Procedimientos aplicados

En el presente cuadro se relacionan los procedimientos aplicados y su condición de acuerdo al alcance de la acreditación del laboratorio.

Documento Normativo	Método de ensayo	Incertidumbre	Factor de cobertura K *	Acreditado SI/NO	Área del laboratorio
INV E-733-13	Gravedad específica Bulk y densidad de mezclas asfálticas compactadas no absorbentes empleando especímenes saturados y superficialmente secos	0.29 %	2.26	SI	Agregados y mezclas
INV E-735-13	Gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos	0.13 %	2.07	SI	Agregados y mezclas
AASHTO T342-22	Método de Práctica Estándar para la determinación del Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas	3.1 %	2.67	SI	Innovación y desarrollo
AASHTO R62-13 (2017)	Desarrollo de curvas maestras de módulo dinámico para mezclas asfálticas	NA**	NA**	NO	Innovación y desarrollo

* El factor de cobertura K corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95%
**: No aplica la incertidumbre para el ensayo descrito

En Colombiana de Bitumen S.A.S contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 21-LAB-004 bajo la norma ISO/IEC 17025:2017

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

2. RESULTADOS

2.1. Caracterización de la mezcla asfáltica

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos en la caracterización de la Mezcla Asfáltica Densa en caliente tipo **MDC-19 + Cemento Asfáltico Normalizado 60/70, producida el 12 de mayo de 2025 en la Planta de Mezcla Asfáltica Sofan Ingeniería S.A.S - Mosquera,** enviada por el cliente.

2.1.1. Método de Práctica Estándar para la determinación del Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas AASHTO T342-22

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el ensayo de Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas, utilizando la norma de ensayo AASHTO T342 para la "Determinación del Módulo Dinámico de mezclas Asfálticas en Caliente (Antes AASHTO TP 62-03(2005)); adoptada por la NCHRP projecto-28A (Equivalente parcialmente con INV-E-749-13). Las frecuencias son: 0.1Hz, 0.5Hz, 1.0Hz, 5Hz, 10Hz y 25Hz. Para la mezcla asfáltica densa tipo **MDC-19 + Cemento Asfáltico Normalizado 60/70, producida el 12 de mayo de 2025 en la Planta de Mezcla Asfáltica Sofan Ingeniería S.A.S - Mosquera,** enviada por el cliente.

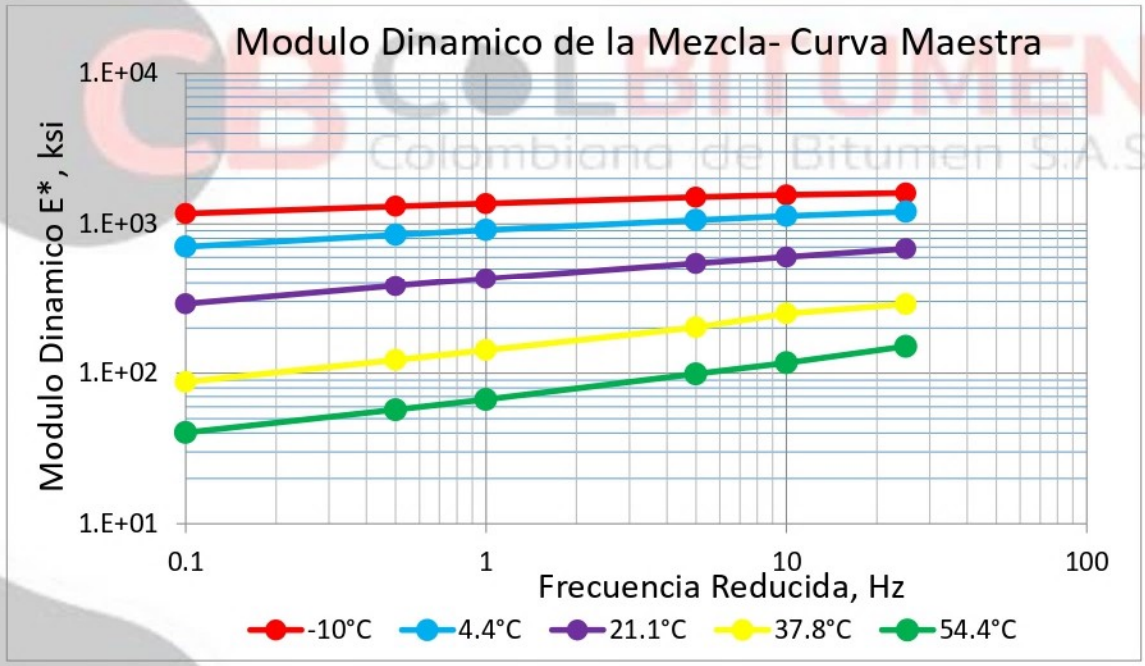
Tabla 2. Resultados obtenidos en el ensayo de Módulos Dinámicos

Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Coeficiente Variación de Modulo (<15%)
-10	14	25	10954.5	2.6	11142.6	2.2	11106.6	3.4	Cumple
-10	14	10	10618.5	4.6	10779.4	4.3	10808.7	4.6	Cumple
-10	14	5	10206.1	4.6	10418.7	4.9	10475.6	3.7	Cumple
-10	14	1	9269.4	6.4	9435.9	6.8	9516.1	5.0	Cumple
-10	14	0.5	8883.0	6.0	8991.8	6.4	9157.6	5.2	Cumple
-10	14	0.1	7897.2	7.4	8016.1	6.9	8338.7	5.5	Cumple
4.4	40	25	8027.9	5.6	8390.2	6.5	8466.9	4.9	Cumple
4.4	40	10	7578.2	7.8	7817.3	7.8	7940.9	7.2	Cumple
4.4	40	5	7157.6	7.2	7318.9	6.9	7452.1	7.1	Cumple
4.4	40	1	6147.3	8.4	6305.6	8.6	6374.3	9.2	Cumple
4.4	40	0.5	5739.4	7.4	5857.4	8.6	5896.7	8.9	Cumple
4.4	40	0.1	4794.6	9.9	4888.9	10.5	4893.5	9.6	Cumple
21.1	70	25	4870.0	7.5	4625.5	11.0	4625.5	11.0	Cumple
21.1	70	10	4258.5	9.4	4092.7	14.0	4092.7	14.0	Cumple
21.1	70	5	3858.7	15.9	3718.4	11.9	3718.4	11.9	Cumple
21.1	70	1	3014.5	14.0	2933.3	18.7	2933.3	18.7	Cumple
21.1	70	0.5	2695.8	14.1	2616.5	14.8	2616.5	14.8	Cumple
21.1	70	0.1	2021.5	15.7	1990.6	15.3	1990.6	15.3	Cumple
37.8	100	25	2004.4	15.9	2004.4	15.9	1951.5	19.4	Cumple
37.8	100	10	1731.5	21.9	1731.5	21.9	1701.5	20.0	Cumple
37.8	100	5	1390.1	18.7	1390.1	18.7	1405.9	18.8	Cumple
37.8	100	1	979.1	19.6	979.1	19.6	995.8	18.2	Cumple
37.8	100	0.5	834.8	19.0	834.8	19.0	864.7	18.9	Cumple
37.8	100	0.1	591.7	18.5	591.7	18.5	628.9	16.7	Cumple
54.4	130	25	1048.4	20.2	1095.5	19.1	981.0	20.4	Cumple
54.4	130	10	800.9	19.7	869.4	18.9	758.3	19.7	Cumple
54.4	130	5	674.1	16.0	732.3	16.9	644.3	16.0	Cumple
54.4	130	1	450.5	14.9	492.7	18.8	441.2	16.0	Cumple
54.4	130	0.5	384.1	13.6	419.0	18.3	380.3	14.7	Cumple
54.4	130	0.1	267.9	15.9	294.2	15.1	272.6	11.9	Cumple

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Figura 1. Módulos Dinámicos en función de frecuencia y temperatura



La forma general de la curva maestra de módulos dinámicos es la función sigmoidal incluida en el ***Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide*** **(MEPDG)**:

$$\log|E^*| = \delta + \frac{(\alpha)}{1 + e^{\beta+\gamma\log f_r}}$$

Donde:

|E*| = Módulo Dinámico (psi)

δ, α, β, γ = Parámetros de ajuste

Fr = Frecuencia reducida (Hz)

Para calcular las viscosidades de referencia y de ensayo se aplica la siguiente fórmula:

$$\log n = 10^{[A+VTS\log T]}$$

Donde:

η = Viscosidad del asfalto a la temperatura de ensayo (cP)

A, VTS = Parámetros de ajuste del ligante asfaltico

T = Temperatura de ensayo, °R (°F + 459,67)

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Los diferentes parámetros para la mezcla evaluada son los siguientes:

Tabla 3. Parámetros de la curva maestra de Módulos Dinámicos

Equation Coefficients					Binder Coefficients	
delta δ	**alpha α**	**beta β**	**gamma γ**	**C**	**A**	**VTS**
3.8012	2.4385	-1.0541	-0.3845	1.1756	11.1467	-3.7373

A continuación, se presenta la curva maestra de la mezcla asfáltica evaluada, teniendo 21.1 °C como temperatura de referencia (T_R). De esta forma se podrá obtener el valor del módulo de la mezcla en diferentes condiciones.

Por ejemplo, para las siguientes condiciones:

f = 10 Hz Condiciones de análisis

T = 20, 30 y 40°C Condiciones de análisis

T_R= 21.1°C Temperatura de referencia del reporte de ensayo – Curva maestra

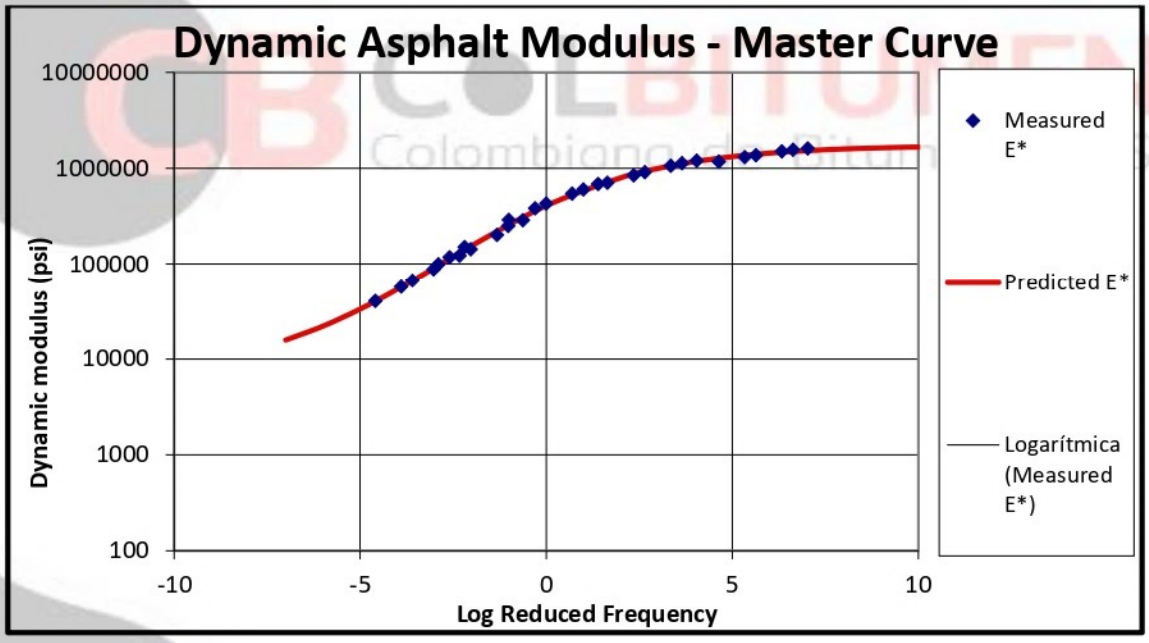
Tabla 4. Cálculo de Módulo Dinámico según curva maestra

TEMPERATURA (°C)	FRECUENCIA (Hz)	Viscosidad Referencia (cP)	Viscosidad (cP)	VALOR DEL MÓDULO PREDICHO (MPa)
20	10	1781863160.7	2413178446.3	**4293**
30			189309393.2	**2641**
40			21466388.0	**1578**

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Figura 2. Curva Maestra de Módulos Dinámicos



Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

3. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD*

3.1. Para el presente informe no se generan declaraciones de conformidad.

*Cuando se requiera la declaración de conformidad de una muestra, el laboratorio la emitirá solamente sobre la muestra ensayada, con respecto a la especificación acordada en este documento. La regla de decisión se establece así: "Una muestra cumple los requisitos especificados, si el valor obtenido incluyendo la incertidumbre, está comprendido en el intervalo de tolerancia especificado; de no ser así, será no conforme".

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

4. CONCLUSIONES

4.1. Los resultados de los **Módulos Dinámicos** deberán cotejarse con las exigencias del proyecto. La fecha de ejecución de los ensayos se muestran en el anexo 5.1.

Observación:
Los datos, declaraciones y/o conclusiones aquí reportadas corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) y no deben ser reproducidos en forma total o parcial, sin autorización previa del laboratorio.
***COLOMBIANA DE BITUMEN S.A.S** no se responsabiliza por el uso inadecuado de la información suministrada.*

El material sobrante será almacenado por 3 meses a espera de alguna comprobación solicitada por el cliente, luego de este periodo se desecharán las contramuestras.

Elaboró

Ana María Calderón

Ana María Calderón Contreras
Analista de Innovación y Desarrollo
TQ-2981

Revisó

Ing. Bettgy Zulay Moreno Pérez
Técnico Especializado
T.P. 151109-0544209 STD

Aprobó

Ing. Bettgy Zulay Moreno Pérez
Técnico Especializado
T.P. 151109-0544209 STD

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

5. ANEXOS

5.1. Resultados Módulos Dinámicos

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. — ONAC ACREDITADO ISO/IEC17025:2017 21-LAB-004

FORMATO
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO APARENTE Y UNITARIO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-733-13

CÓDIGO: FT-GID-26	VERSIÓN: 03	FECHA: 2023/11/16

Fecha Reporte:	2025-06-12	Orden de Trabajo:	1788
Código Cliente:	232	Código Muestra:	232-0525-1
Fecha Inicio de ensayo:	2025-06-07	Fecha Finalización de ensayo:	2025-06-07
Tipo de Mezcla:	MDC-19+CAN 60/70	Tamaño máximo nominal del agregado:	19 mm

Descripción	Probeta No	Dimensiones (mm)	MASA SECA (g)	T° probeta	MASA EN AGUA (g)	MASA SSS (g)	Absorción de agua (%)	Gbulk	DENSIDAD UNITARIA (kg/m3)	%Va	DESV M	CUMPLIMIENTO DE RANGO ACEPTABLE
T° Inicial baño	25.0											
% ASFALTO	1	148,74* 104,00	2817.9	24.8	1527.4	2820.3	0.2	2.180	2173	5.2	0.003	CUMPLE
N.A	2	150,04* 104,00	2806.2	24.9	1520.7	2808.9	0.2	2.178	2172	5.2	0.004	CUMPLE
Gmm	3	151,12* 104,00	2876.0	24.3	1564.6	2878.9	0.2	2.188	2182	4.8	0.0062	CUMPLE
2.299	4										--	--
T° Final baño	25.0											
	PROMEDIO						0.21	2.182	2176	5.1	0.0041	
T° Inicial baño												
% ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	
T° Inicial baño												
% ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	
T° Inicial baño												
% ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	
T° Inicial baño												
% ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	

NOTA 1: Según el criterio de precisión de la norma INV E-733-13 la desviación media maxima es de 0.008 para agregados de tamaño maximo nominal de 12.5 mm y de 0.013 para agregados de tamaño maximo nominal de 19 mm.

NOTA 2: El rango aceptable maximo entre 2 resultados es de 0.023 para agregados de tamaño maximo nominal de 12.5 mm y de 0.037 para agregados de tamaño maximo nominal de 19 mm.

EQUIPOS UTILIZADOS			
Balanza:	EQL-156	Pie de Rey:	EQL-297
Baño:	1	Canastilla:	Redonda
Termómetro:	EQL-310	Cronómetro:	EQL-311
		Termómetro Infrarrojo:	EQL-205

OBSERVACIONES: GIROS #1-48 #2-50 #3-47

REALIZÓ	REVISÓ
	Ricardo Bandera

CÓDIGO: FT-GID-26	VERSIÓN: 03	FECHA: 2023/11/16

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. | ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-004

GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS (Gmm - Rice) **INVE-735-13**

CÓDIGO: FT-GID-25 | VERSIÓN: 08 | FECHA EMISIÓN: 2023/11/16

Fecha Ensayo:	2025-06-12	Orden de Trabajo:	1788
Código Cliente:	232	Código Muestra:	232-0525-1
Fecha Inicio de Ensayo:	2025-06-05	Fecha Fin de Ensayo:	2025-06-05
Tipo de Mezcla:	MDC-19+CA N 60/70	tamaño maximo nominal:	19 mm
Tipo de recipiente:	PICNOMETRO	Número de muestras:	2
Tipo de procedimiento:	PESADO EN EL AIRE		

PRUEBA	1		2				3				4				5	
% DE ASFALTO	N.A															
Tamaño de la muestra	1250	1250														
Masa del recipiente lleno con agua + tapa a temperatura de ensayo "D" (g)	7419.7	7388.8														
Masa en el aire de la muestra seca (masa neta "A") (g)	1255.9	1256.4														
Temperatura del baño de agua (°C)	24.8	24														
Temperatura del agua dentro del picnómetro (°C)	24.8	24														
# Medida	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Masa del recipiente lleno + muestra + tapa (g)	8128.6	8128.8	8099.3	8099.3												
Temperatura del agua en el picnómetro tras sumersión (°C)	24.8	24.8	24	24												
Masa promedio del recipiente lleno + muestra + tapa a temperatura de ensayo "E" (g)	8128.70		8099.30													
Gmm de la fracción	2.296		2.302													
Gmm promedio	2.299															

EQUIPOS UTILIZADOS						
Picnómetro	1 Y 2	Bomba de Vacio	EQL-179	Cronómetro	EQL-311	
Termómetro	EQL-310	Manómetro de vacío	EQL-179	Mesa de agitación	EQL-066	
Baño	3	Manómetro de presión residual	EQL-282	Balanza	EQL-156	

OBSERVACIONES:

REALIZÓ	REVISÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. — ONAC ACREDITADO — ISO/IEC 17025:2017 — 21-LAB-004

MÉTODO ESTÁNDAR DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE AASHTO T 342-22

CÓDIGO: FT-GID-109 | VERSIÓN: 04 | FECHA EMISIÓN: 2024/04/12

Fecha Reporte:	2025-06-23	**Orden de Trabajo:**	1788
Código del cliente:	232	**Código de Muestra:**	232-0525-1
Fecha Fabricación de los Especímenes:	2025-06-07	**Días transcurridos hasta el inicio del ensayo:**	**10**
Fecha de Inicio de Ensayo:	2025-06-17	**Fecha de Terminación de Ensayo:**	2025-06-21

* La tolerancia para la curvatura promedio de los extremos es de 0,05 mm
**La tolerancia de la inclinación del espécimen respecto a su eje es de 1°
*** La tolerancia para el % de vacios es de 0,5% del % de vacío esperado

¿Los días transcurridos hasta el inicio del ensayo es mayor a 2?	☑ SI ☐ NO
Fecha inicio de almacenamiento:	**2025-06-07**
Temperatura inicio de almacenamiento, °C	**11.2**
Fecha final de almacenamiento:	**2025-06-17**
Temperatura final de almacenamiento, °C	**11.5**

	Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Diametro (mm):	104.0	104.0	104
Altura (mm):	148.78	150.04	151.12
Curvatura promedio de los extremos (mm)*:	0.02	0.03	0.02
Inclinación** (°)	0.05	0.04	0.05
% Vacios***	5.2	5.2	4.8

Condiciones

Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Modulos, Mpa	Angulo de Fase, °	Coeficiente Variación de Modulo (<15%)
-10	14	25	10954.5	2.6	11142.6	2.2	11106.6	3.4	Cumple
-10	14	10	10618.5	4.6	10779.4	4.3	10808.7	4.6	Cumple
-10	14	5	10206.1	4.6	10418.7	4.9	10475.6	3.7	Cumple
-10	14	1	9269.4	6.4	9435.9	6.8	9516.1	5.0	Cumple
-10	14	0.5	8883.0	6.0	8991.8	6.4	9157.6	5.2	Cumple
-10	14	0.1	7897.2	7.4	8016.1	6.9	8338.7	5.5	Cumple
4.4	40	25	8027.9	5.6	8390.2	6.5	8466.9	4.9	Cumple
4.4	40	10	7578.2	7.8	7817.3	7.8	7940.9	7.2	Cumple
4.4	40	5	7157.6	7.2	7318.9	6.9	7452.1	7.1	Cumple
4.4	40	1	6147.3	8.4	6305.6	8.6	6374.3	9.2	Cumple
4.4	40	0.5	5739.4	7.4	5857.4	8.6	5896.7	8.9	Cumple
4.4	40	0.1	4794.6	9.9	4888.9	10.5	4893.5	9.6	Cumple
21.1	70	25	4870.0	7.5	4625.5	11.0	4625.5	11.0	Cumple
21.1	70	10	4258.5	9.4	4092.7	14.0	4092.7	14.0	Cumple
21.1	70	5	3858.7	15.9	3718.4	11.9	3718.4	11.9	Cumple
21.1	70	1	3014.5	14.0	2933.3	18.7	2933.3	18.7	Cumple
21.1	70	0.5	2695.8	14.1	2616.5	14.8	2616.5	14.8	Cumple
21.1	70	0.1	2021.5	15.7	1990.6	15.3	1990.6	15.3	Cumple
37.8	100	25	2004.4	15.9	2004.4	15.9	1951.5	19.4	Cumple
37.8	100	10	1731.5	21.9	1731.5	21.9	1701.5	20.0	Cumple
37.8	100	5	1390.1	18.7	1390.1	18.7	1405.9	18.8	Cumple
37.8	100	1	979.1	19.6	979.1	19.6	995.8	18.2	Cumple
37.8	100	0.5	834.8	19.0	834.8	19.0	864.7	18.9	Cumple
37.8	100	0.1	591.7	18.5	591.7	18.5	628.9	16.7	Cumple
54.4	130	25	1048.4	20.2	1095.5	19.1	981.0	20.4	Cumple
54.4	130	10	800.9	19.7	869.4	18.9	758.3	19.7	Cumple
54.4	130	5	674.1	16.0	732.3	16.9	644.3	16.0	Cumple
54.4	130	1	450.5	14.9	492.7	18.8	441.2	16.0	Cumple
54.4	130	0.5	384.1	13.6	419.0	18.3	380.3	14.7	Cumple
54.4	130	0.1	267.9	15.9	294.2	15.1	272.6	11.9	Cumple

EQUIPOS UTILIZADOS:

Cabina termica	EQL-023	Lvdts	06 y 08	Balanza	EQL-158
Pie de Rey	EQL-297	Cortadora	-	Picnómetro	1.0
Escuadra	90°	Celda de carga	483445A	Termómetro	EQL-310
Compactador Giratorio	EQL-017	Extractora de núcleos	-	Baño	1 y 2
Canastilla:	Circular	Bomba de Vacío	EQL-176	Mesa de agitación	EQL-056
Termómetro Infrarrojo:	EQL-205	Manómetro de vacío	EQL-058	Cronómetro	EQL-311
Manómetro de presión residual	EQL-204				

OBSERVACIONES:

Ana María Calderon
REALIZÓ

REVISÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	**DESARROLLO DE LA CURVA MAESTRA DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS AASHTO R 62-13**		
	CÓDIGO: FT-GID-30	**VERSIÓN: 01**	**FECHA: 2023/12/27**

Código Cliente:	Tipo de Mezcla:	Fecha Ensayo:
232	MDC-19 + CAN 60/70	2025-06-23

Reference Temperature °F =	70

Symmetrical Sigmoidal Function (MEPDG)

$$\log E^* = \delta + \frac{\alpha}{1 + e^{\beta+\gamma[\log(t)-c(\log(\eta)-\log(\eta_{T_r}))]}}$$

Equation Coefficients					Reference Viscosity	SHIFTING PARAMETERS				
delta δ	alpha α	beta β	gamma γ	C		a	b	c	R2	Se/Sy
3.8012	2.4385	-1.0541	-0.3845	1.1756	1.782E+09	0.0004	-0.1293	7.3387	1	0.000892035

							Sum of Error^2 =	1.30E-02		
Temp. °F	Frequency Hz	E* psi	Viscosity (cpoise)	Reduced T	Log $E_{Measured}$	Epredicted (psi)	Log $E_{Predicted}$	Error^2	reduced	log E
14	0.1	1172487.718	1.111E+14	4.6367	6.0691	1272640	6.1047	1.27E-03	12	1703427.484
14	0.5	1306907.992	1.111E+14	5.3357	6.1162	1365079	6.1352	3.58E-04	11	1688132.260
14	1	1364392.448	1.111E+14	5.6367	6.1349	1400061	6.1461	1.26E-04	10	1666002.424
14	5	1503573.826	1.111E+14	6.3357	6.1771	1470772	6.1675	9.18E-05	9	1634206.381
14	10	1557055.014	1.111E+14	6.6367	6.1923	1497010	6.1752	2.92E-04	8	1588982.222
14	25	1605261.589	1.111E+14	7.0346	6.2055	1528151	6.1842	4.57E-04	7	1525593.323
40	0.1	704742.4807	3.185E+11	1.6477	5.8480	722923	5.8591	1.22E-04	6	1438588.926
40	0.5	845738.8364	3.185E+11	2.3466	5.9272	866319	5.9377	1.09E-04	5	1322674.898
40	1	910216.8757	3.185E+11	2.6477	5.9591	926822	5.9670	6.16E-05	4	1174538.805
40	5	1060158.498	3.185E+11	3.3466	6.0254	1060771	6.0256	6.29E-08	3	995689.762
40	10	1128218.642	3.185E+11	3.6477	6.0524	1114738	6.0472	2.73E-05	2	795439.649
40	25	1203090.177	3.185E+11	4.0456	6.0803	1181999	6.0726	5.90E-05	0	406941.157
70	0.1	290207.2535	1.782E+09	-1.0000	5.4627	259484	5.4141	2.36E-03	-2	156013.303
70	0.5	383323.0622	1.782E+09	-0.3010	5.5836	358058	5.5540	8.77E-04	-3	91200.744
70	1	429361.071	1.782E+09	0.0000	5.6328	406941	5.6095	5.42E-04	-4	53850.056
70	5	546089.52	1.782E+09	0.6990	5.7373	533089	5.7268	1.09E-04	-5	33273.906
70	10	601611.6347	1.782E+09	1.0000	5.7793	591708	5.7721	5.20E-05	-6	22036.461
70	25	682692.6427	1.782E+09	1.3979	5.8342	671775	5.8272	4.90E-05	-7	15788.313
100	0.1	87617.61628	3.385E+07	-3.0236	4.9426	90048	4.9545	1.41E-04	-8	
100	0.5	122529.2842	3.385E+07	-2.3247	5.0882	131228	5.1180	8.67E-04	-9	
100	1	142812.027	3.385E+07	-2.0236	5.1548	154075	5.1877	1.09E-03		
100	5	202380.4935	3.385E+07	-1.3247	5.3062	221125	5.3446	1.48E-03		
100	10	249686.1422	3.385E+07	-1.0236	5.3974	256532	5.4091	1.38E-04		
100	25	288155.598	3.385E+07	-0.6257	5.4596	309588	5.4908	9.71E-04		
130	0.1	40357.52197	1.566E+06	-4.5928	4.6059	40184	4.6040	3.52E-06		
130	0.5	57213.0527	1.566E+06	-3.8939	4.7575	56856	4.7548	7.40E-06		
130	1	66931.01976	1.566E+06	-3.5928	4.8256	66491	4.8228	8.21E-06		
130	5	99145.16264	1.566E+06	-2.8939	4.9963	96569	4.9848	1.31E-04		
130	10	117414.2797	1.566E+06	-2.5928	5.0697	113599	5.0554	2.06E-04		
130	25	151077.9885	1.566E+06	-2.1949	5.1792	140664	5.1482	9.62E-04		

OBSERVACIONES:

ANALISTA:	Ana María Calderón Analista de Innovación y Desarrollo	**APROBÓ:**	 Profesional Técnico Especializado

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. | ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-004

RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE AASHTO T 342-22

CÓDIGO: FT-GID-120	VERSIÓN: 03	FECHA: 2024/04/12

Fecha Reporte:	2025-06-23	**Orden de Trabajo:**	1788
Código del cliente:	232	**Código de Muestra:**	232-0525-1
Fecha Fabricación de los Especímenes:	2025-06-07	**Días transcurridos hasta el inicio del ensayo:**	**10**
Fecha de Inicio de Ensayo:	2025-06-17	**Fecha de Terminación de Ensayo:**	2025-06-21

Especimen # 1

Condiciones			Deformación			Esfuerzo		Coeficientes	
Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Magnitud de la deformacion recuperable promedio (strain)	Magnitud de la deformacion permanente promedio (strain)	Error estandar promedio de las deformaciones medidas(%)	Magnitud del Esfuerzo (Kpa)	Error estandar del esfuerzo aplicado (%)	Coeficiente de uniformidad para las medidas de las deformaciones	Coeficiente de uniformidad para las medidas de los angulos de fase
-10	14	25	0.0001	0.0001	0.9	1401.4	0.3	0.009	0.161
-10	14	10	0.0002	0.0001	0.7	1590.3	0.1	0.007	0.052
-10	14	5	0.0002	0.0001	0.4	1589.4	0.1	0.004	0.016
-10	14	1	0.0002	0.0001	0.5	1557.1	0.9	0.005	0.199
-10	14	0.5	0.0002	0.0001	0.4	1553.7	1.9	0.004	0.524
-10	14	0.1	0.0002	0.0001	1.1	1555.3	0.8	0.011	0.283
4.4	40	25	0.0001	0.0001	0.7	908.9	0.7	0.007	0.165
4.4	40	10	0.0001	0.0001	0.5	996.9	0.3	0.005	1.624
4.4	40	5	0.0001	0.0001	0.8	993.4	0.2	0.008	0.156
4.4	40	1	0.0002	0.0001	0.8	971.7	0.5	0.008	0.026
4.4	40	0.5	0.0002	0.0001	0.6	970.2	0.5	0.006	0.081
4.4	40	0.1	0.0002	0.0001	0.7	971.4	1.0	0.007	0.066
21.1	70	25	0.0001	0.0002	0.7	462.7	0.5	0.007	0.510
21.1	70	10	0.0001	0.0003	0.5	497.2	0.3	0.005	0.066
21.1	70	5	0.0001	0.0003	0.7	495.3	0.2	0.007	0.040
21.1	70	1	0.0002	0.0004	0.4	482.3	1.2	0.004	0.052
21.1	70	0.5	0.0002	0.0004	0.3	483.6	0.9	0.003	0.015
21.1	70	0.1	0.0002	0.0005	0.4	485.5	0.8	0.004	1.182
37.7	100	25	0.0001	0.0006	1.0	184.2	0.6	0.010	1.065
37.7	100	10	0.0001	0.0008	0.6	196.6	0.3	0.006	2.651
37.7	100	5	0.0001	0.0009	0.6	195.0	0.4	0.006	0.131
37.7	100	1	0.0002	0.0010	0.6	187.6	1.1	0.006	0.058
37.7	100	0.5	0.0002	0.0011	0.4	187.5	1.0	0.004	0.010
37.7	100	0.1	0.0003	0.0014	0.4	189.7	0.4	0.004	0.128
54.4	130	25	0.0001	0.0007	0.5	77.6	1.2	0.005	0.128
54.4	130	10	0.0001	0.0010	0.9	96.1	0.4	0.009	0.191
54.4	130	5	0.0001	0.0011	0.6	95.6	0.4	0.006	0.294
54.4	130	1	0.0002	0.0012	1.1	90.5	1.0	0.011	0.238
54.4	130	0.5	0.0002	0.0013	0.7	91.2	0.6	0.007	0.369
54.4	130	0.1	0.0003	0.0015	0.8	92.7	1.2	0.008	0.794

EQUIPOS UTILIZADOS:

Cabina termica	EQL-023	Lvdts	06 y 08	Balanza	EQL-158
Pie de Rey	EQL-297	Cortadora	-	Picnómetro	1.0
Escuadra	90°	Celda de carga	483445A	Termómetro	EQL-310
Compactador Giratorio	EQL-017	Extractora de núcleos	-	Baño	1 y 2
Canastilla:	Circular	Bomba de Vacio	EQL-176	Mesa de agitación	EQL-056
Termómetro Infrarrojo:	EQL-205	Manómetro de vacio	EQL-058	Cronómetro	EQL-311
Manómetro de presión residual	EQL-204				

OBSERVACIONES:

Ana María Calderón — **REALIZÓ**

REVISÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. — ONAC ACREDITADO — ISO/IEC 17025:2017 — 21-LAB-004

RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE AASHTO T 342-22

CÓDIGO: FT-GID-120	VERSIÓN: 03	FECHA: 2024/04/12

Fecha Reporte:	2025-06-23	**Orden de Trabajo:**	1788
Código del cliente:	232	**Código de Muestra:**	232-0525-1
Fecha Fabricación de los Especímenes:	2025-06-07	**Días transcurridos hasta el inicio del ensayo:**	**10**
Fecha de Inicio de Ensayo:	2025-06-17	**Fecha de Terminación de Ensayo:**	2025-06-21

Especimen # 2

Condiciones			Deformación			Esfuerzo		Coeficientes	
Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Magnitud de la deformacion recuperable promedio (strain)	Magnitud de la deformacion permanente promedio (strain)	Error estandar promedio de las deformaciones medidas(%)	Magnitud del Esfuerzo (Kpa)	Error estandar del esfuerzo aplicado (%)	Coeficiente de uniformidad para las medidas de las deformaciones	Coeficiente de uniformidad para las medidas de los angulos de fase
-10	14	25	0.0001	0.0001	0.6	1393.4	0.6	0.006	0.389
-10	14	10	0.0001	0.0001	0.4	1590.3	0.2	0.004	0.315
-10	14	5	0.0002	0.0001	0.8	1590.3	0.4	0.008	0.337
-10	14	1	0.0002	0.0001	0.6	1555.9	1.3	0.006	0.166
-10	14	0.5	0.0002	0.0001	0.7	1553.5	1.0	0.007	0.023
-10	14	0.1	0.0002	0.0001	0.8	1554.0	1.0	0.008	0.078
4.4	40	25	0.0001	0.0001	0.8	921.4	0.7	0.008	0.125
4.4	40	10	0.0001	0.0001	0.4	996.7	0.4	0.004	0.277
4.4	40	5	0.0001	0.0001	0.4	994.8	0.3	0.004	0.040
4.4	40	1	0.0002	0.0001	0.8	972.6	0.8	0.008	0.017
4.4	40	0.5	0.0002	0.0001	0.8	970.8	0.8	0.008	0.014
4.4	40	0.1	0.0002	0.0001	0.6	971.2	1.0	0.006	0.087
21.1	70	25	0.0001	0.0002	1.0	460.1	0.8	0.010	0.116
21.1	70	10	0.0001	0.0003	0.7	497.0	0.3	0.007	0.135
21.1	70	5	0.0001	0.0003	0.8	495.5	0.2	0.008	0.050
21.1	70	1	0.0002	0.0003	0.6	483.4	0.7	0.006	0.162
21.1	70	0.5	0.0002	0.0004	0.4	483.6	0.7	0.004	0.578
21.1	70	0.1	0.0002	0.0005	1.5	485.6	0.7	0.015	0.156
37.7	100	25	0.0001	0.0006	1.0	184.2	0.6	0.010	1.065
37.7	100	10	0.0001	0.0008	0.6	196.6	0.3	0.006	2.651
37.7	100	5	0.0001	0.0009	0.6	195.0	0.4	0.006	0.131
37.7	100	1	0.0002	0.0010	0.6	187.6	1.1	0.006	0.058
37.7	100	0.5	0.0002	0.0011	0.4	187.5	1.0	0.004	0.010
37.7	100	0.1	0.0003	0.0014	0.4	189.7	0.4	0.004	0.128
54.4	130	25	0.0001	0.0006	1.2	77.7	1.0	0.012	0.447
54.4	130	10	0.0001	0.0008	1.0	96.1	0.4	0.010	0.211
54.4	130	5	0.0001	0.0009	0.8	95.5	0.5	0.008	0.156
54.4	130	1	0.0002	0.0010	0.9	91.1	0.5	0.009	0.237
54.4	130	0.5	0.0002	0.0010	0.8	91.8	0.4	0.008	0.472
54.4	130	0.1	0.0003	0.0012	0.7	93.4	0.5	0.007	1.080

EQUIPOS UTILIZADOS:

Cabina termica	EQL-023	Lvdts	06 y 08	Balanza	EQL-158
Pie de Rey	EQL-297	Cortadora	-	Picnómetro	1.0
Escuadra	90°	Celda de carga	483445A	Termómetro	EQL-311
Compactador Giratorio	EQL-017	Extractora de núcleos	-	Baño	1 y 2
Canastilla:	Circular	Bomba de Vacío	EQL-176	Mesa de agitación	EQL-056
Termómetro Infrarrojo:	EQL-205	Manómetro de vacío	EQL-058	Cronómetro	EQL-310
Manómetro de presión residual	EQL-204				

OBSERVACIONES:

Ana María Calderón — **REALIZÓ**

REVISÓ

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S. | ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-004

RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE AASHTO T 342-22

CÓDIGO: FT-GID-120	VERSIÓN: 03	FECHA: 2024/04/12

Fecha Reporte:	2025-06-23	**Orden de Trabajo:**	1788
Código del cliente:	232	**Código de Muestra:**	232-0525-1
Fecha Fabricación de los Especímenes:	2025-06-07	**Días transcurridos hasta el inicio del ensayo:**	**10**
Fecha de Inicio de Ensayo:	2025-06-17	**Fecha de Terminación de Ensayo:**	2025-06-21

Especimen # 3

Condiciones			Deformación			Esfuerzo		Coeficientes	
Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Magnitud de la deformacion recuperable promedio (strain)	Magnitud de la deformacion permanente promedio (strain)	Error estandar promedio de las deformaciones medidas(%)	Magnitud del Esfuerzo (Kpa)	Error estandar del esfuerzo aplicado (%)	Coeficiente de uniformidad para las medidas de las deformaciones	Coeficiente de uniformidad para las medidas de los angulos de fase
-10	14	25	0.0001	0.0000	0.8	1385.3	0.9	0.008	0.196
-10	14	10	0.0001	0.0000	0.5	1590.0	0.3	0.005	0.186
-10	14	5	0.0002	0.0000	0.4	1589.0	0.2	0.004	0.011
-10	14	1	0.0002	0.0000	0.8	1557.9	0.8	0.008	0.012
-10	14	0.5	0.0002	0.0000	0.6	1554.9	1.1	0.006	0.009
-10	14	0.1	0.0002	0.0000	1.0	1555.2	1.1	0.010	0.012
4.4	40	25	0.0001	0.0001	1.1	920.7	0.8	0.011	0.074
4.4	40	10	0.0001	0.0001	0.4	996.4	0.4	0.004	0.204
4.4	40	5	0.0001	0.0001	0.3	993.8	0.5	0.003	0.214
4.4	40	1	0.0002	0.0001	0.3	971.6	0.8	0.003	0.317
4.4	40	0.5	0.0002	0.0001	0.7	969.8	0.7	0.007	0.466
4.4	40	0.1	0.0002	0.0001	0.6	970.0	0.8	0.006	0.055
21.1	70	25	0.0001	0.0002	1.0	460.1	0.8	0.010	0.116
21.1	70	10	0.0001	0.0003	0.7	497.0	0.3	0.007	0.135
21.1	70	5	0.0001	0.0003	0.8	495.5	0.2	0.008	0.050
21.1	70	1	0.0002	0.0003	0.6	483.4	0.7	0.006	0.162
21.1	70	0.5	0.0002	0.0004	0.4	483.6	0.7	0.004	0.578
21.1	70	0.1	0.0002	0.0005	0.7	485.6	0.7	0.007	0.156
37.7	100	25	0.0001	0.0007	0.8	182.9	0.6	0.008	0.336
37.7	100	10	0.0001	0.0009	0.8	197.4	2.2	0.008	0.984
37.7	100	5	0.0001	0.0010	0.7	196.2	0.2	0.007	0.358
37.7	100	1	0.0002	0.0011	0.6	188.8	0.8	0.006	0.171
37.7	100	0.5	0.0002	0.0012	0.6	189.0	0.7	0.006	0.327
37.7	100	0.1	0.0003	0.0015	0.4	190.4	0.3	0.004	0.265
54.4	130	25	0.0001	0.0004	0.4	82.4	1.0	0.004	0.343
54.4	130	10	0.0001	0.0004	0.8	96.4	0.6	0.008	3.855
54.4	130	5	0.0001	0.0004	0.7	95.8	0.4	0.007	0.630
54.4	130	1	0.0002	0.0004	0.6	90.3	0.9	0.006	0.017
54.4	130	0.5	0.0002	0.0004	0.8	91.2	1.0	0.008	0.008
54.4	130	0.1	0.0003	0.0004	0.5	93.1	0.3	0.005	0.033

EQUIPOS UTILIZADOS:

Cabina termica	EQL-023	Lvdts	06 y 08	Balanza	EQL-158
Pie de Rey	EQL-297	Cortadora	-	Picnómetro	1.0
Escuadra	90°	Celda de carga	483445A	Termómetro	EQL-310
Compactador Giratorio	EQL-017	Extractora de núcleos	-	Baño	1 y 2
Canastilla:	Circular	Bomba de Vacío	EQL-176	Mesa de agitación	EQL-056
Termómetro Infrarrojo:	EQL-205	Manómetro de vacío	EQL-058	Cronómetro	EQL-311
Manómetro de presión residual	EQL-204				

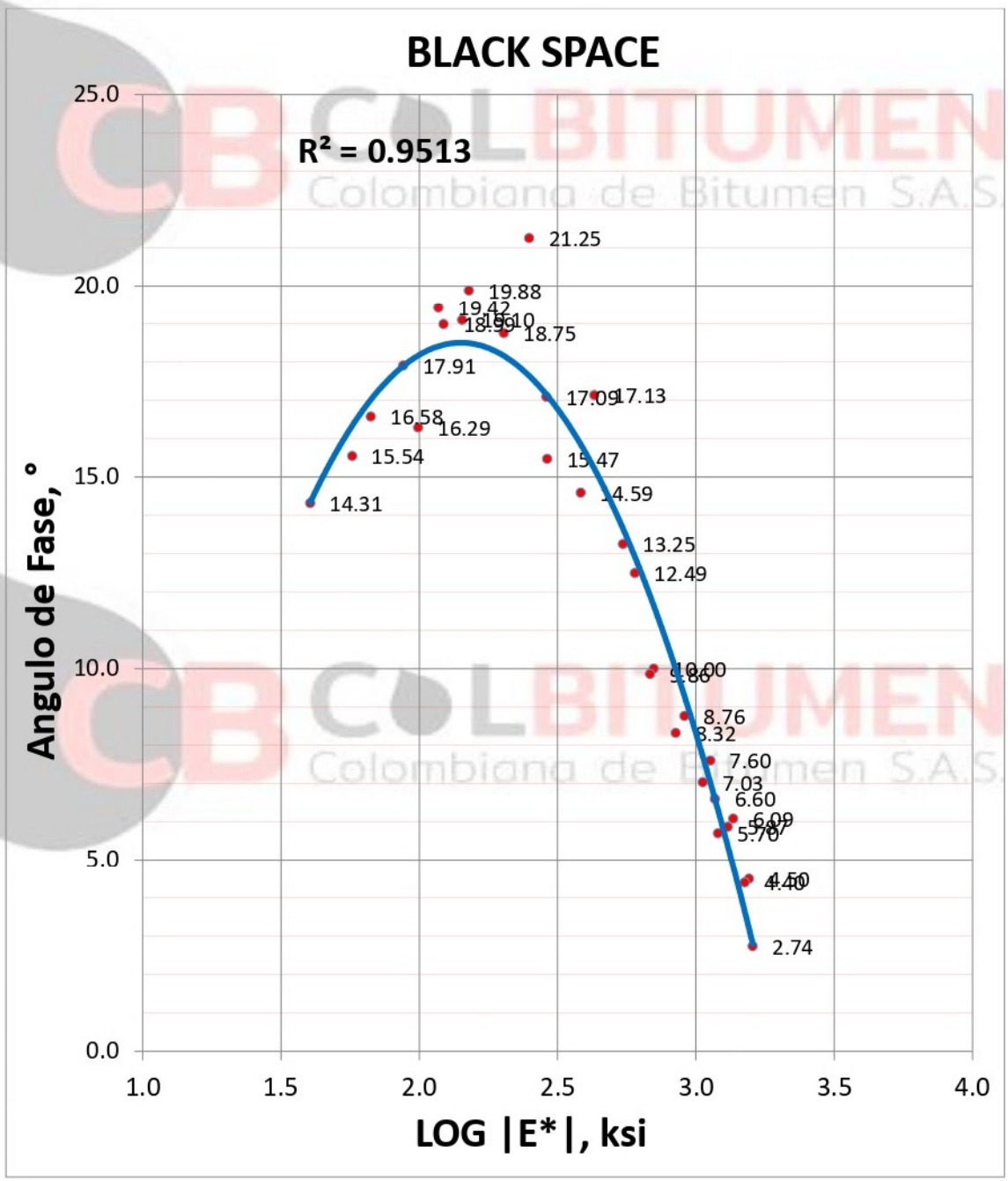
OBSERVACIONES:

Ana María Calderón

REALIZÓ | **REVISÓ**

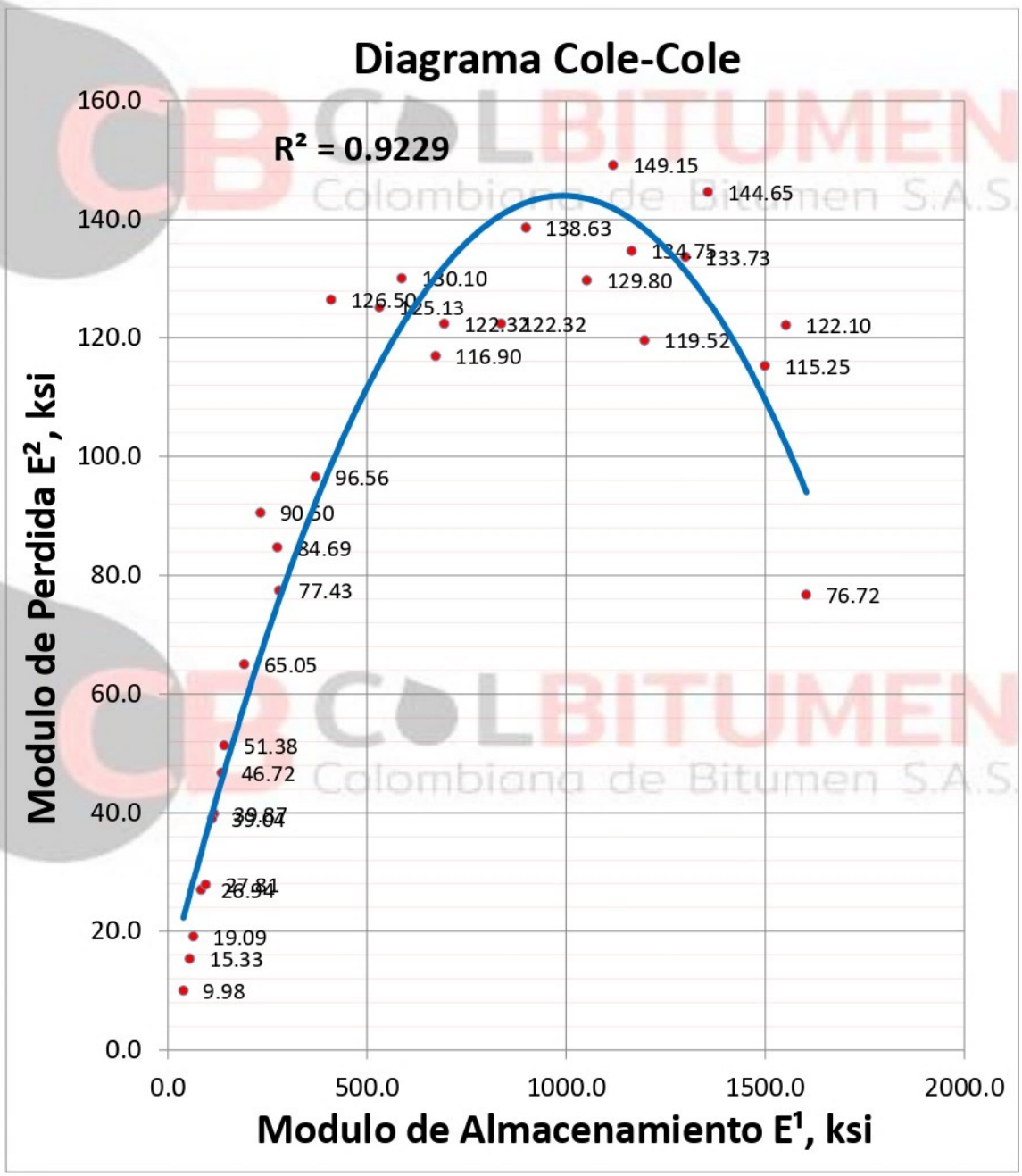
Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO



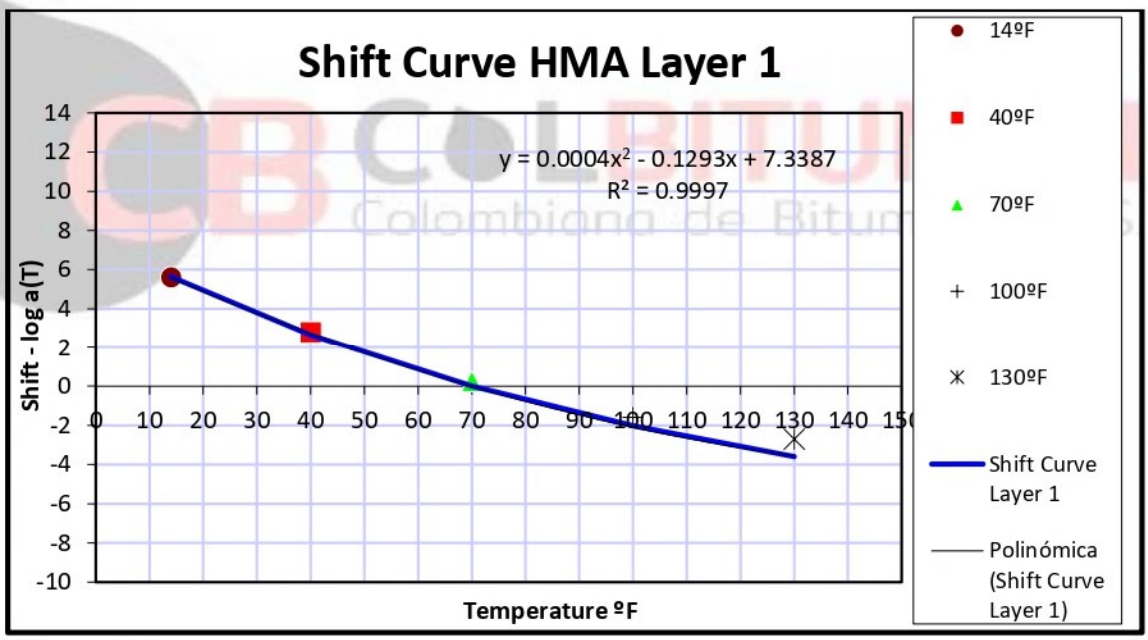
Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO



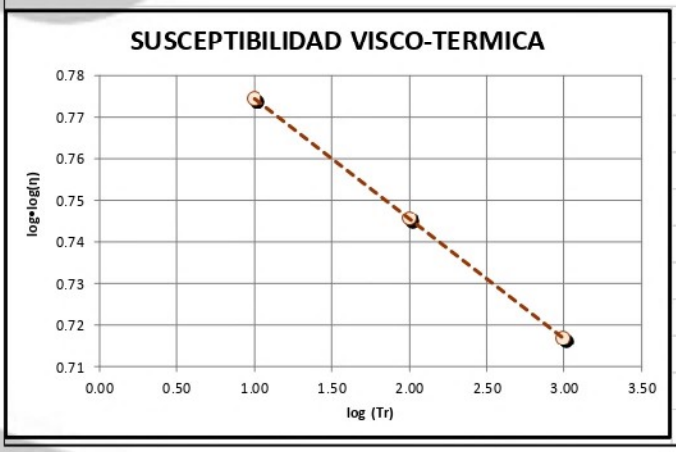
Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO



SUSCEPTIBILIDAD VISCOTERMICA

TEMPERATURA (°C)	TEMPERATURA (°F)	TEMPERATURA (°R)	MODULO G* (KPa)	MODULO G* (Pa)	ANGULO DE FASE	VISCOSIDAD (cP)	log•log(η)	log (Tr)
58.0	136.4	596.1	7.860	7860	77.4	884,924.24	0.774291	2.775319
64.0	147.2	606.9	3.440	3440	80.5	367,893.53	0.745522	2.783117
70.0	158.0	617.7	1.550	1550	83.0	160,743.10	0.716515	2.790778



Funcion:

$$\log[\log(\eta)] = A + VTS \times \log(T_R)$$

Variables de regresion:

A:	11.1467
VTS:	-3.7373

Resultados:

Temperatura:	21.1°C (529.7°R)
Viscosidad:	1,781,863,160.73

FIN DEL DOCUMENTO

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRAMOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
04 JUL 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

5.3. Método de prueba Estándar para determinar la Vida a la Fatiga de Mezclas Asfálticas compactadas en Caliente sometidas a la Viga de Flexión Repetida AASHTO T321-07 / UNE-EN 12697-24 ANEXO D

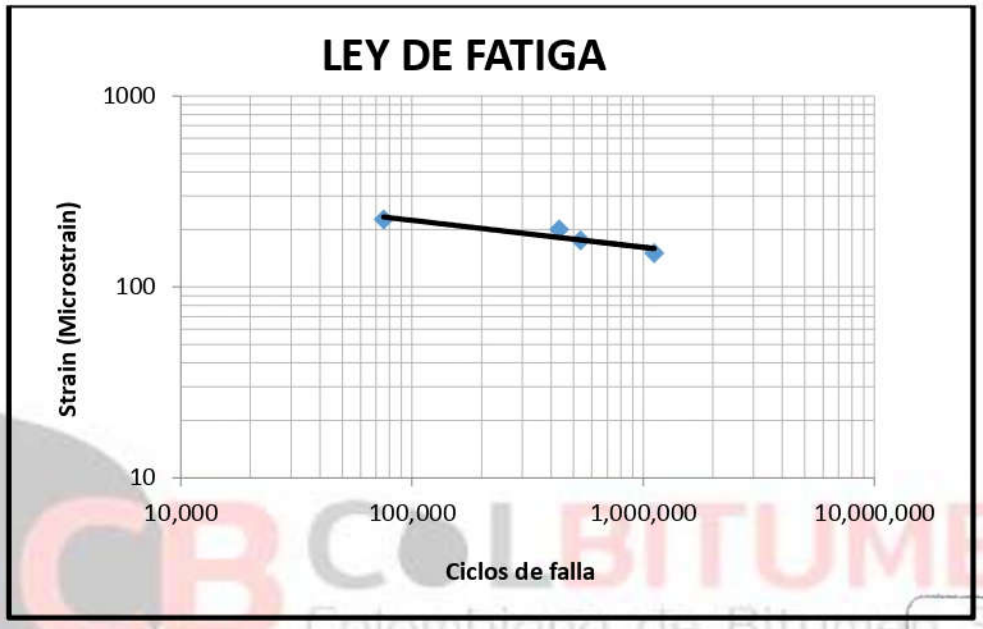
Las probetas aserradas fueron ensayadas en el equipo de 4 puntos. Las condiciones de ensayo son 10 Hz y 20°C de temperatura. El criterio de falla elegido es la reducción del valor del módulo inicial al 50%. El ensayo se realiza a deformación controlada por lo que se hizo la Ley de fatiga a diferentes niveles de deformación.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de Viga de Flexión Repetida, para diferentes amplitudes de deformación controlada: (225 μ strain, 200 μ strain, 175 μ strain y 150 μ strain), para la Mezcla Asfáltica tipo **MDC-19 + Cemento Asfáltico Normalizado 60/70, Producida el 17 de enero de 2025 en la Planta de Mezcla Asfáltica Sofan Ingeniería S.A.S - Mosquera,** enviada por el cliente.

Tabla 9. Resultados de Ley de Fatiga.

VIGA	ANCHO (m)	ALTURA (m)	LARGO (m)	DEFORMACIÓN (με)	MOD. INICIAL (Pa)	CICLOS	ENERGÍA DISIPADA ACUMULADA (J/m^3)
1	0.06275	0.05235	0.4000	225	4159987000	75454	14146980
2	0.06252	0.05204	0.4000	200	4293979000	432667	69522230
3	0.06399	0.05204	0.4000	175	4843551000	536041	70288830
4	0.06328	0.05138	0.4000	150	4205873000	1116373	101966200

Figura 3. Ley de Fatiga a deformación controlada



Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRANDO SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

En la tabla 10 se presentan los resultados de la regresión lineal de los datos de la ley de fatiga para el material, que corresponden a la ecuación de la ley de fatiga representada de la siguiente forma:

$$Ln(\varepsilon_{i,j,k}) = A_1 Ln(N_i) + A_0$$

Donde:

Y= $\varepsilon_{i,j,k}$ = Strain (με)

X= N = Numero de ciclos de falla

j = Criterio de Falla → 50%

k = Condiciones de Ensayo = 10 Hz y 20°C

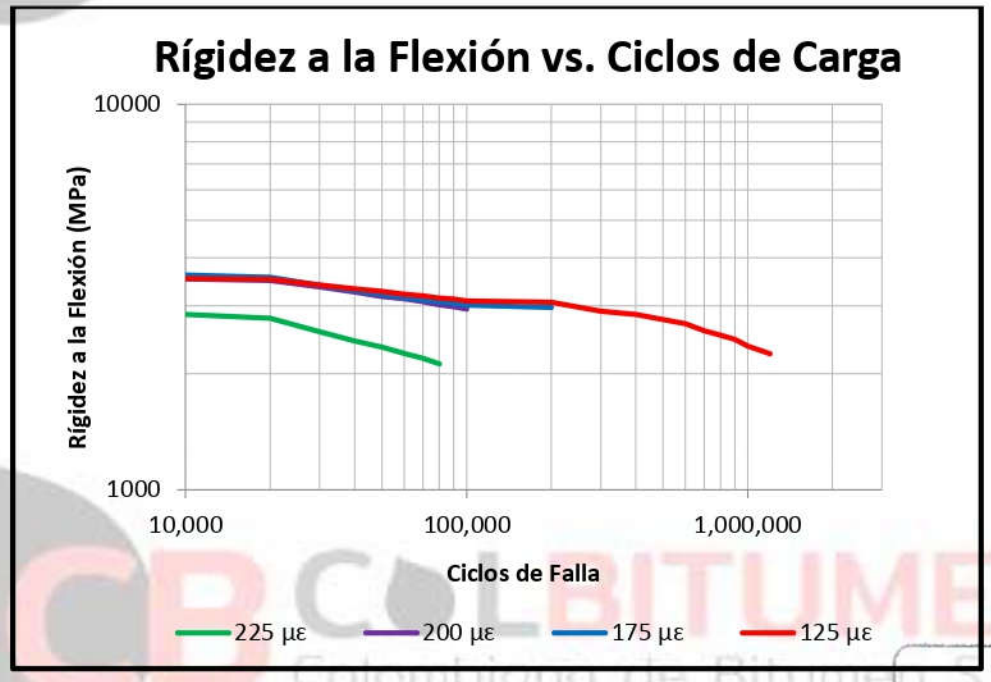
A_1 y A_0 = Constantes

Tabla 10. Constantes de ecuación de ley de fatiga

A_1, pendiente	A_0, estimación	R^2
-0.1410	7.0322	0.8503

La deformación inicial estimada para el criterio de falla escogido es de **161 με,** en ella se puede esperar una vida hasta la fatiga de 10^6 pulsos de carga para el conjunto de condiciones de ensayo.

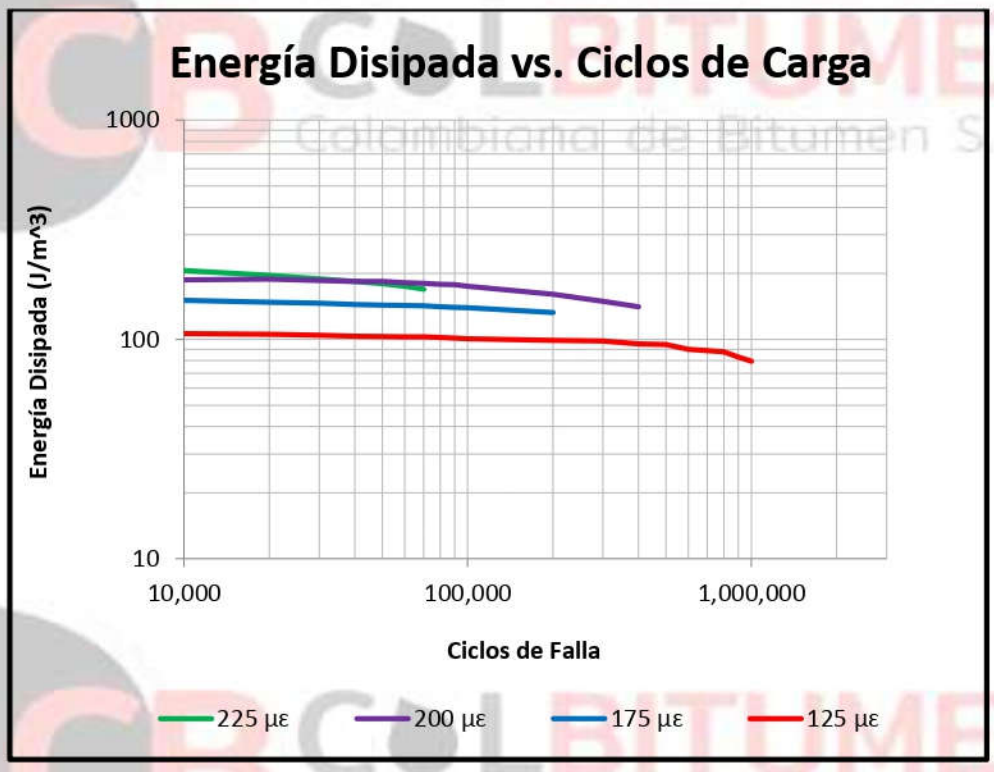
Figura 4. Gráfica de Rigidez vs Ciclos de Falla



Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Figura 5. Gráfica de Energía Disipada vs Ciclos de Falla



Los resultados de la **Ley de Fatiga** deberán cotejarse con las exigencias del proyecto.

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

CB COLBITUMEN | ONAC ACREDITADO ISO/IEC 17025:2017 21-LAB-004

FORMATO
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO APARENTE Y UNITARIO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-733-13

CÓDIGO: FT-GID-26	VERSIÓN: 03	FECHA: 2023/11/16

Fecha Reporte:	2025-02-06	**Orden de Trabajo:**	1735
Código Cliente:	184	**Código Muestra:**	184-0125-1
Fecha Inicio de ensayo:	2025-02-05	**Fecha Finalización de ensayo:**	2025-02-05
Tipo de Mezcla:	MDC-19+CAN60-70	**Tamaño máximo nominal del agregado:**	19 mm

Descripción	Probeta No	Dimensiones (mm)	MASA SECA (g)	T° probeta	MASA EN AGUA (g)	MASA SSS (g)	Absorción de agua (%)	Gbulk	DENSIDAD UNITARIA (kg/m3)	%Va	DESV M	CUMPLIMIENTO DE RANGO ACEPTABLE
T ° Inicial baño	25.2											
%ASFALTO	1	51,60*300*400	13236.0	24.8	7150.0	13329.0	**1.5**	**2.142**	**2136**	**7.0**	**0.000**	**CUMPLE**
N.A	2										--	--
Gmm	3										--	--
2.303	4										--	--
T ° Final baño	25.2											
	PROMEDIO						**1.51**	**2.142**	**2136**	**7.0**	**0.0000**	
T ° Inicial baño	24.6											
%ASFALTO	1	51,84*65,72*400	2782.9	24.5	1501.2	2794.2	**0.9**	**2.152**	**2146**	**6.5**	**0.003**	**CUMPLE**
N.A	2	51,57*64,72*400	2795.7	24.6	1510.2	2807.2	**0.9**	**2.156**	**2149**	**6.4**	**0.000**	**CUMPLE**
Gmm	3	51,63*63,99*400	2756.8	24.5	1489.2	2768.9	**0.9**	**2.154**	**2148**	**6.5**	**0.0010**	**CUMPLE**
2.303	4	51,38*63,28*400	2578.9	24.4	1395.5	2590.1	**0.9**	**2.159**	**2152**	**6.3**	**0.004**	**CUMPLE**
T ° Final baño	24.6											
	PROMEDIO						**0.91**	**2.155**	**2149**	**6.4**	**0.0019**	
T ° Inicial baño												
%ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T ° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	
T ° Inicial baño												
%ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T ° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	
T ° Inicial baño												
%ASFALTO	1										--	--
	2										--	--
Gmm	3										--	--
	4										--	--
T ° Final baño												
	PROMEDIO						--	--	--	--	--	

NOTA 1: Según el criterio de precisión de la norma INV E-733-13 la desviación media maxima es de 0.008 para agregados de tamaño maximo nominal de 12.5 mm y de 0.013 para agregados de tamaño maximo nominal de 19 mm.

NOTA 2: El rango aceptable maximo entre 2 resultados es de 0.023 para agregados de tamaño maximo nominal de 12.5 mm y de 0.037 para agregados de tamaño maximo nominal de 19 mm.

EQUIPOS UTILIZADOS			
Balanza:	EQL-156	Pie de Rey:	EQL-297
Baño:	1	Canastilla:	Redonda
Termómetro:	EQL-310	Cronómetro:	EQL-276
		Termómetro Infrarrojo:	EQL-205

OBSERVACIONES:

Barrios SC		Ricardo Bandera
REALIZÓ		**REVISÓ**

CÓDIGO: FT-GID-26	VERSIÓN: 03	FECHA: 2023/11/16

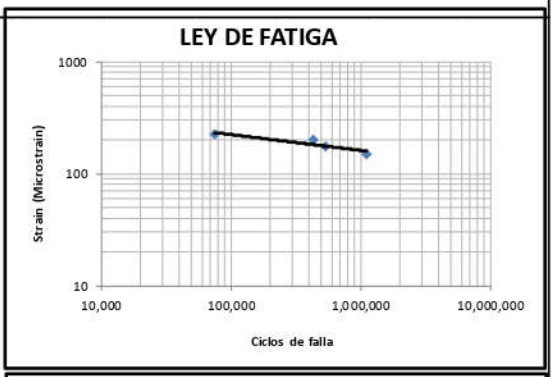
Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

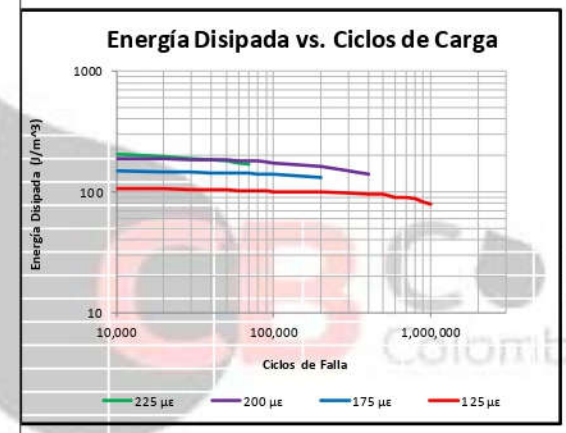
INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

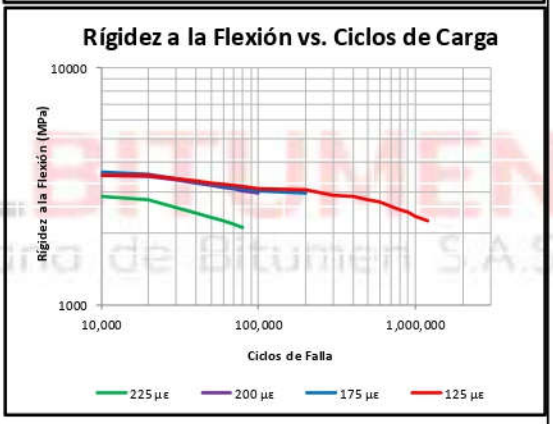
CB COLBITUMEN Colombiana de Bitumen S.A.S.	**LEY DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A LA VIGA DE FLEXIÓN REPETIDA AASHTO T321-07 / UNE-EN 12697-24 ANEXO D**		
	CÓDIGO: FT-GID-29	**VERSIÓN: 01**	**FECHA: 2023/12/27**

Código Muestra:	Tipo de Mezcla:	Fecha Ensayo:	Condiciones de Ensayo:	
184-0125-1	MDC-19 + CAN 60-70	2025-02-25	Frecuencia = 10 Hz	Temperatura = 20ºC

VIGA	Módulo Inicial (Mpa)	Ciclos de Falla	Microstrain	Energía Disipada Acumulada (J/m^3)
1	4160	75,454	225	14146980
2	4294	432,667	200	69522230
3	4844	536,041	175	70288830
4	4206	1,116,373	150	101966200







OBSERVACIONES:

ANALISTA:	Ana María Calderón	**APROBÓ:**	

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS EN PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

225 με				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m^3)	Cumulative Dissipated Energy (J/m^3)
50	4159987000	19.7221	217	2962
100	3948747000	21.3102	244	14873
500	3486353000	23.6098	225	151932
1000	3388281000	24.3645	223	263878
2000	3244425000	25.0038	219	485213
3000	3147007000	25.6277	216	703433
4000	3066998000	26.1391	215	919133
5000	2989735000	26.2044	211	1131971
6000	2944031000	26.6051	210	1341717
7000	2899591000	26.8145	207	1550351
8000	2856577000	27.0180	208	1757799
9000	2849315000	27.3557	209	1965597
10000	2784572000	27.6316	206	2336788
20000	2572455000	28.5636	196	4334057
30000	2430682000	29.0852	189	6252870
40000	2343197000	29.4352	184	8110694
50000	2259336000	29.8464	179	9915518
60000	2192662000	30.0028	175	11677510
70000	2121251000	30.1761	169	13395740

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

200 με				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m^3)	Cumulative Dissipated Energy (J/m^3)
50	4293979000	19.3086	164	2608
100	4156034000	20.1918	180	11396
500	3895272000	22.0049	185	121432
1000	3832664000	22.5461	185	213836
2000	3754998000	23.2204	186	399478
3000	3700766000	23.6396	187	585806
4000	3650832000	23.9380	187	772383
5000	3621761000	24.2319	186	958949
6000	3590823000	24.4762	188	1145726
7000	3564228000	24.6646	188	1332820
8000	3544632000	24.8254	187	1520023
9000	3523191000	25.0070	187	1707311
10000	3493211000	25.2415	187	2044474
20000	3362805000	26.3096	188	3917580
30000	3259912000	26.8872	185	5780488
40000	3175714000	27.2966	184	7622748
50000	3128239000	27.7371	184	9456753
60000	3074831000	28.0187	181	11279270
70000	3018983000	28.3269	180	13085160
80000	2984346000	28.4368	178	14876690
90000	2942854000	28.6287	178	16654860
100000	2910852000	28.7123	174	18418210
200000	2573893000	29.6367	161	35209610
300000	2371573000	30.0380	149	50644670
400000	2212809000	30.4072	141	65117690

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

175 με				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m^3)	Cumulative Dissipated Energy (J/m^3)
50	4843551000	20.1131	169	2224
100	4706597000	21.1010	174	10887
500	4252028000	22.9087	162	109633
1000	4100106000	23.4978	158	189544
2000	3964204000	24.1531	157	346795
3000	3864838000	24.6195	154	502267
4000	3800414000	24.9268	154	656768
5000	3739743000	25.2036	152	810617
6000	3701962000	25.4344	153	963605
7000	3665436000	25.5740	153	1115730
8000	3627613000	25.7260	152	1267698
9000	3609302000	25.8784	151	1419436
10000	3561804000	26.1111	151	1691716
20000	3392871000	27.0307	148	3188783
30000	3289863000	27.6966	146	4662387
40000	3215961000	28.0939	144	6117888
50000	3160960000	28.2561	143	7560294
60000	3115298000	28.4973	143	8991796
70000	3076834000	28.7204	142	10412810
80000	3049075000	28.7634	141	11825070
90000	3015147000	29.0230	140	13229240
100000	2971087000	29.0452	139	14625120
200000	2778004000	29.8562	133	28220110
300000	2641587000	30.2345	128	41231130
400000	2544711000	30.5489	125	53840610
500000	2458883000	30.5778	120	66084850

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

150 με				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m^3)	Cumulative Dissipated Energy (J/m^3)
50	4205873000	20.3006	103	1332
100	4066081000	21.3337	109	6754
500	3860635000	22.6880	106	70483
1000	3805695000	23.0973	106	123516
2000	3740590000	23.7066	106	229840
3000	3685142000	23.9637	106	335947
4000	3658722000	24.2169	106	442255
5000	3621394000	24.4915	106	548637
6000	3592039000	24.6747	106	654727
7000	3567440000	24.8049	106	760778
8000	3551160000	25.0083	106	866830
9000	3531424000	25.1381	106	972801
10000	3516970000	25.2751	106	1163467
20000	3401042000	25.9640	105	2220057
30000	3323016000	26.3858	105	3268235
40000	3272851000	26.6923	103	4310166
50000	3215701000	27.0278	103	5347102
60000	3185823000	27.2600	103	6379095
70000	3142548000	27.4519	103	7405573
80000	3124308000	27.5699	102	8427763
90000	3088011000	27.7315	101	9446921
100000	3063750000	27.8819	101	10462140
200000	2906243000	28.7005	99	20427250
300000	2849878000	29.0058	98	30190790
400000	2762167000	29.3732	95	39878520
500000	2698821000	29.5140	95	49394740
600000	2583461000	29.7116	90	58542150
700000	2515464000	29.9232	89	67501840
800000	2453276000	30.0403	88	76297020
900000	2359437000	30.0753	83	84823370
1000000	2253817000	29.9999	80	93009830

FIN DEL DOCUMENTO

Km 30 Vía Barrancabermeja antes de la intersección La Lizama Puerto Araujo,
Barrancabermeja, Santander, Colombia
Tel. 315-876-2165 Ext 1207

INTEGRADOS SOLUCIONES ASFÁLTICAS DE PAVIMENTOS
Nit:900.115.530-1
26 FEB 2025
INNOVACIÓN Y DESARROLLO

NRB
MICROMATCO S.A.S.

SERVICIOS Y SOLUCIONES DE ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE MATERIALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

NIT: 900.801.859-1

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS NORMA ASTM C295 – 19



INF SOFAN 469 – 25

Para efectos de aclaraciones y/o correcciones al presente informe, por favor citar el siguiente número:
INF SOFAN 469 – 23

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS NORMA ASTM C295 – 19

SOLICITADO POR	SOFAN INGENIERIA S.A.S
MATERIAL	Agregados para mezcla asfáltica
FUENTE	Planta Mosquera
ORDEN DE COMPRA	0082025
LUGAR Y FECHA	Bogotá D.C., 12 de febrero de 2025
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA, INFORME Y DIAGNÓSTICO	261222_18:07:47 IOF45622-EUio **Geóloga Nydia Romero Buitrago** *Matrícula Profesional 2230 CPG* **Esp. Patología de la Construcción** **Doctora (Candidata) en Ingeniería Civil**

1. PROPÓSITO DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Este análisis permite describir y clasificar los constituyentes de la muestra, determinar sus cantidades relativas, identificar tipos y variedades de rocas, contenido de minerales inestables o reactivos química y volumétricamente, grado de meteorización, nivel de porosidad y posible presencia de contaminantes en los agregados.

2. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS

Se recibió una muestra de agregados, dividida en los tamices 3/4”, 1/2”, 3/8”, No 4, No 10, No 40, No 80 y No 100. El examen petrográfico se realizó de acuerdo con la norma ASTM C295 – 19, "Práctica estándar para el examen petrográfico de muestras de agregados para concreto". Para efectos del presente análisis, se extrajo una muestra representativa del material y se realizó la caracterización petrográfica a nivel macroscópico y microscópico.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. METODOLOGÍA

Los tamices 3/4" al No. 4 se analizaron a nivel macroscópico (Figura 1) y se llevó a cabo con estéreo microscopio Optiks XTL. Para la toma de imágenes se empleó una cámara marca Nikon modelo Coolpix 995 de alta resolución adaptada a un estéreo microscopio.

Los tamices No. 10 al No. 100 se analizaron a nivel microscópico mediante la elaboración de secciones delgadas (Figuras 2 y 3) con muestras representativas del material y se llevó a cabo con microscopio de luz transmitida. Para la toma de imágenes se empleó una cámara marca Olympus modelo DP-12 adaptada al microscopio.

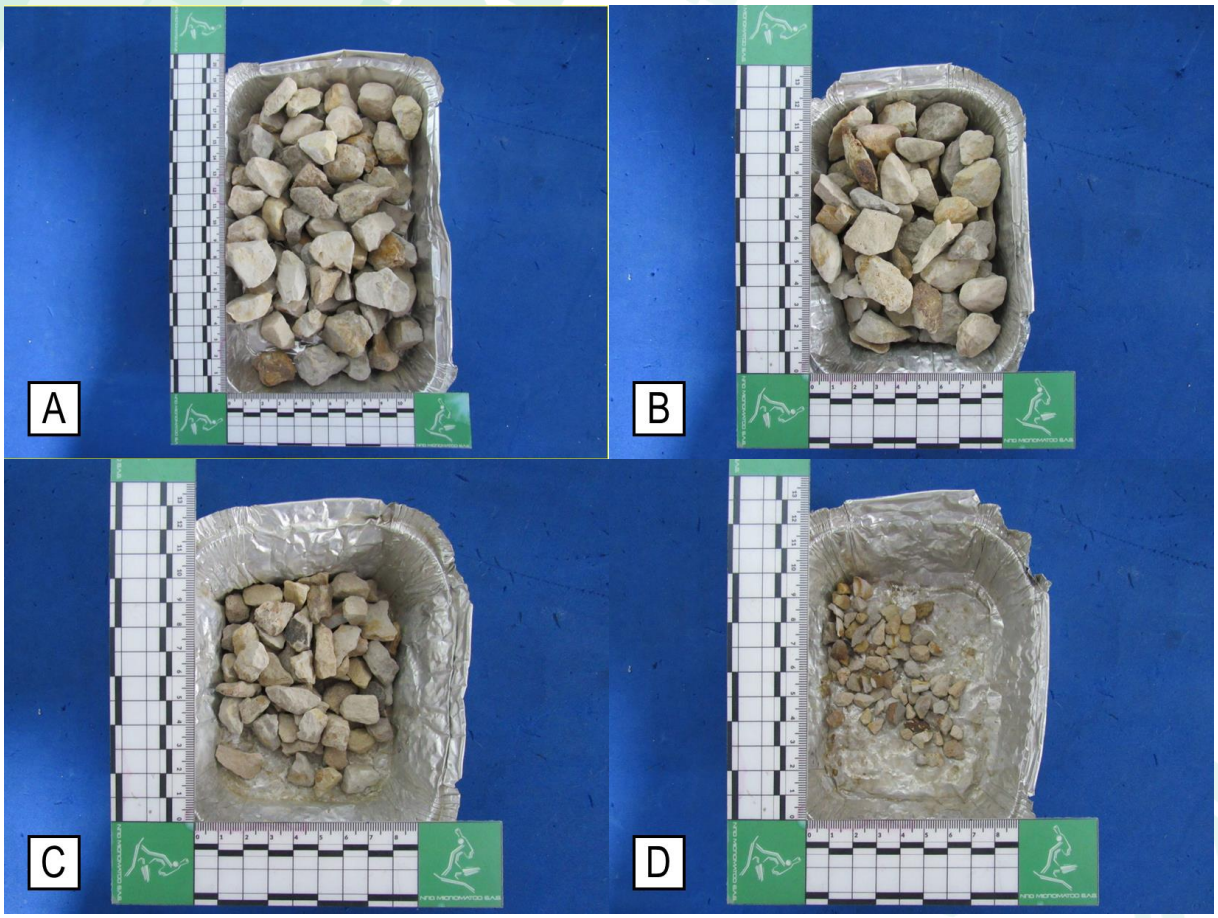
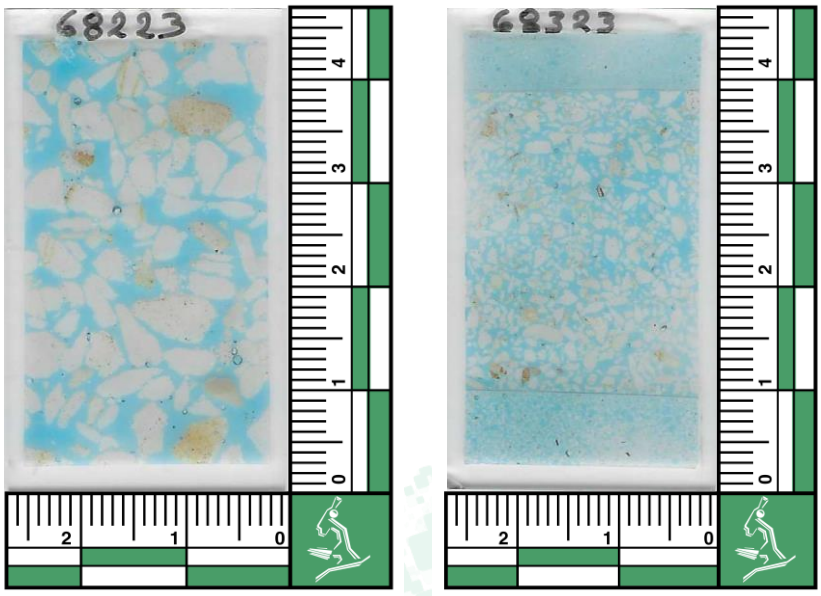


Figura 1. Fotografías de la muestra, tamices 3/4" (A), 1/2" (B), 3/8" (C) y No 4 (D) los cuales se analizaron a nivel macroscópico.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Figura 2. Procedimiento para la elaboración de una sección delgada (SD)



Sección delgada 68223 Sección delgada 68323

Figura 3. Secciones delgadas de la muestra.

4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

CONSTITUYENTES Y COMPOSICIÓN

En promedio, la muestra está representada en un 88,1% por agregados de origen sedimentario. El 11,9% restante de la muestra se encuentra integrada por monominerales y de otros fragmentos.

Dentro de los agregados de origen sedimentario se resalta la presencia de limolitas y areniscas.

- Limolitas: Roca sedimentaria clástica o detrítica, que está compuesta principalmente por partículas tamaño limo (0.004 – 0.06 mm). A nivel microscópico están compuestas principalmente por granos de cuarzo de forma angular a subangular y el contacto entre ellos es escaso (de tipo puntual y lineal) a nulo, además están formadas por un subordinado porcentaje de arcillas (10%) y óxidos de hierro (limolita ferruginosa). En algunas muestras se observa un matriz microcristalina silícea (limolita silícea) y fragmentos de fosfatos (limolita fosfática).
- Areniscas: Roca sedimentaria clástica o detrítica, que están compuestas principalmente por partículas tamaño arena muy fina a fina (0.06 – 0.25 mm). A nivel microscópico están compuestas principalmente por granos de cuarzo de forma angular a subangular.

Los monominerales son el producto de trituración de los agregados más gruesos, sobresaliendo el cuarzo, entre otros. Los demás constituyentes de la muestra se presentan en menor porcentaje.

En las tablas 1 y 2 se especifican los resultados obtenidos del conteo de partículas de la muestra objeto de estudio.

Tabla 1. Cálculo de resultados de conteo de partículas

	PORCENTAJE INDIVIDUAL RETENIDO EN EL TAMIZ	COMPOSICIÓN DE FRACCIONES RETENIDAS EN LOS TAMICES								
		Porcentaje de Partículas								
ORIGEN	Constituyentes	T - 3/4"	T - 1/2"	T - 3/8"	T - No. 4	T - No. 10	T - No. 40	T - No. 80	T - No. 100	PROMEDIO
SEDIMENTARIO	Limolita	38,6	42,9	57,1	37,1	34,1	42,1	49,1	25,8	40,9
	Arenisca muy fina	50,0	41,4	35,7	47,1	43,9	41,1	31,1	0,0	36,3
	Limolita silícea	8,6	10,0	7,1	10,0	14,6	4,2	0,0	0,0	6,8
	Arenisca fina	0,0	2,9	0,0	1,4	3,7	4,2	0,0	0,0	1,5
	Chert	2,9	1,4	0,0	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	1,0
	Limolita ferruginosa	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	8,4	0,0	0,0	1,4
	Limolita fosfática	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
MONOMINERAL	Cuarzo con extinción ondulante	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	24,2	3,5
	Cuarzo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	50,0	8,3
OTROS	Fragmento asfalto	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
TOTAL		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 2. Composición de la muestra
(Tabla construida de los cálculos mostrados en la Tabla 1)

CONSTITUYENTES	Porcentaje de Partículas								PROMEDIO
	T - 3/4"	T - 1/2"	T - 3/8"	T - No. 4	T - No. 10	T - No. 40	T - No. 80	T - No. 100	
SEDIMENTARIOS	100,0	100,0	100,0	98,6	100,0	100,0	80,2	25,8	88,1
MONOMINERAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	74,2	11,8
OTROS	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

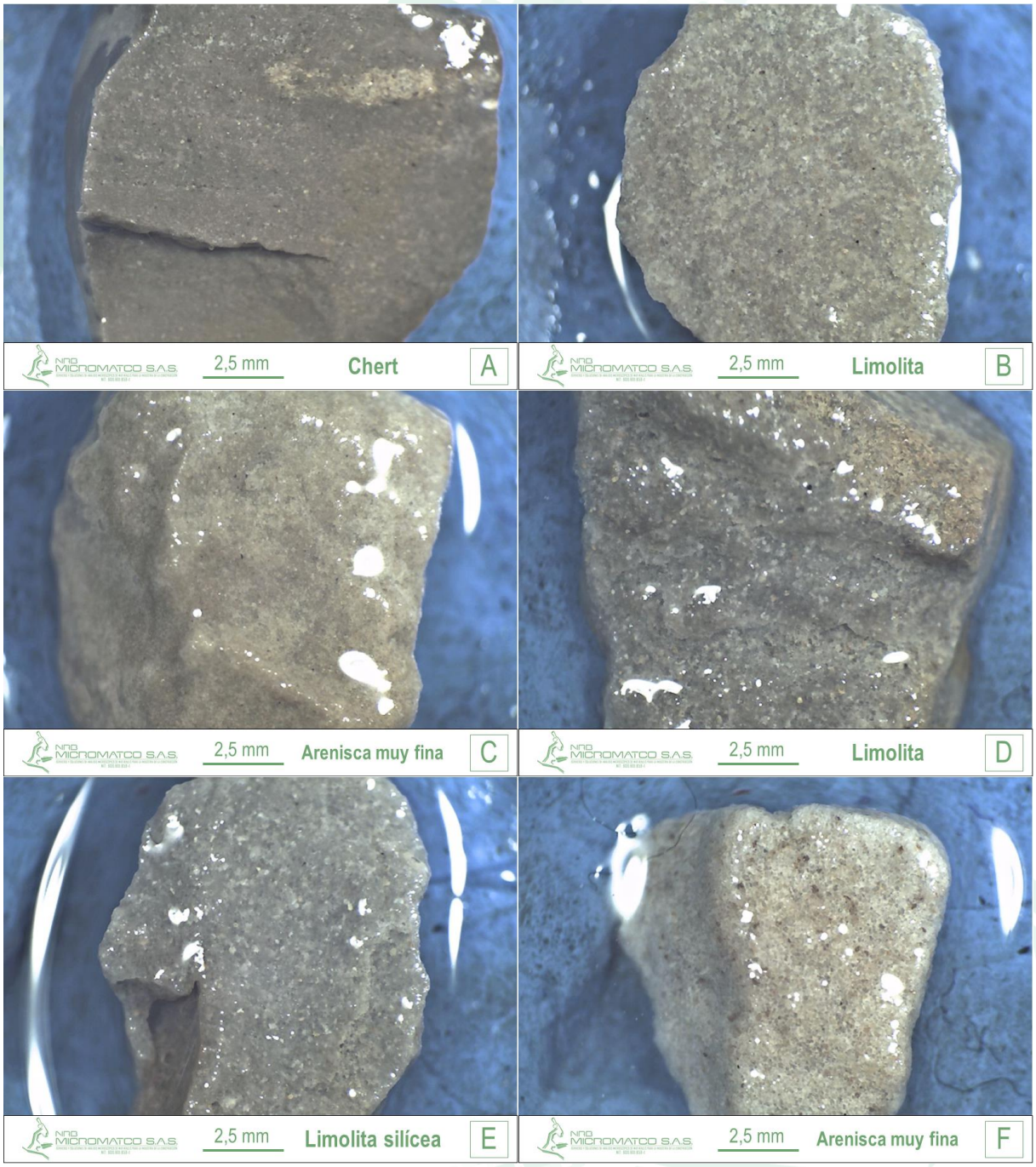


Figura 4. Microfotografías de agregados del tamiz No 4 bajo el estéreo microscopio mostrando: **A.** Chert, **B.** Limolita, **C.** Arenisca muy fina, **D.** Limolita, **E.** Limolita silícea y **F.** Arenisca muy fina.

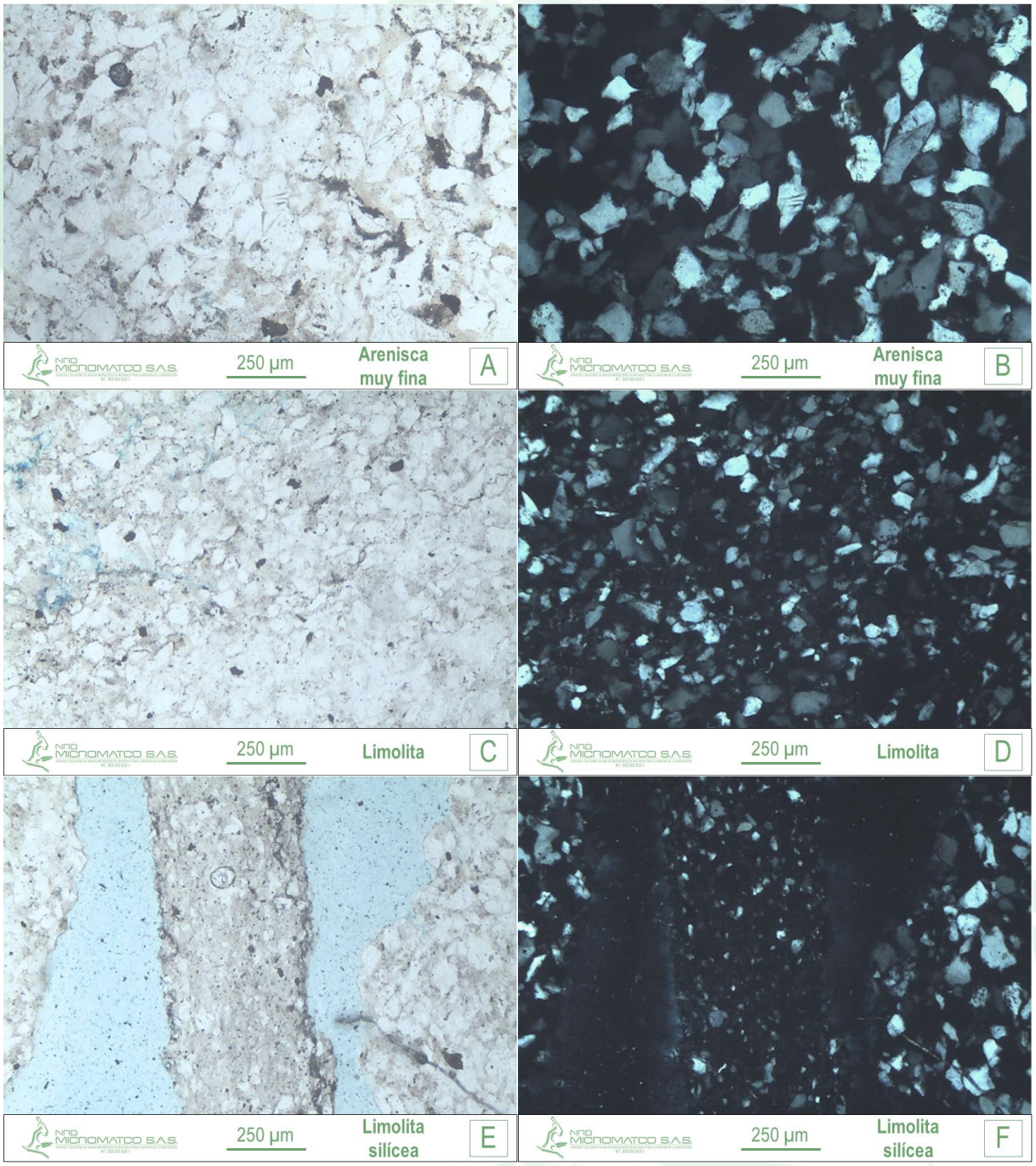


Figura 5. Microfotografías de agregados del tamiz No 10 bajo el microscopio petrográfico mostrando: Arenisca muy fina, visto con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(A y B)**. Limolita, vista con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(C y D).** Limolita silícea, vista con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(E y F)**

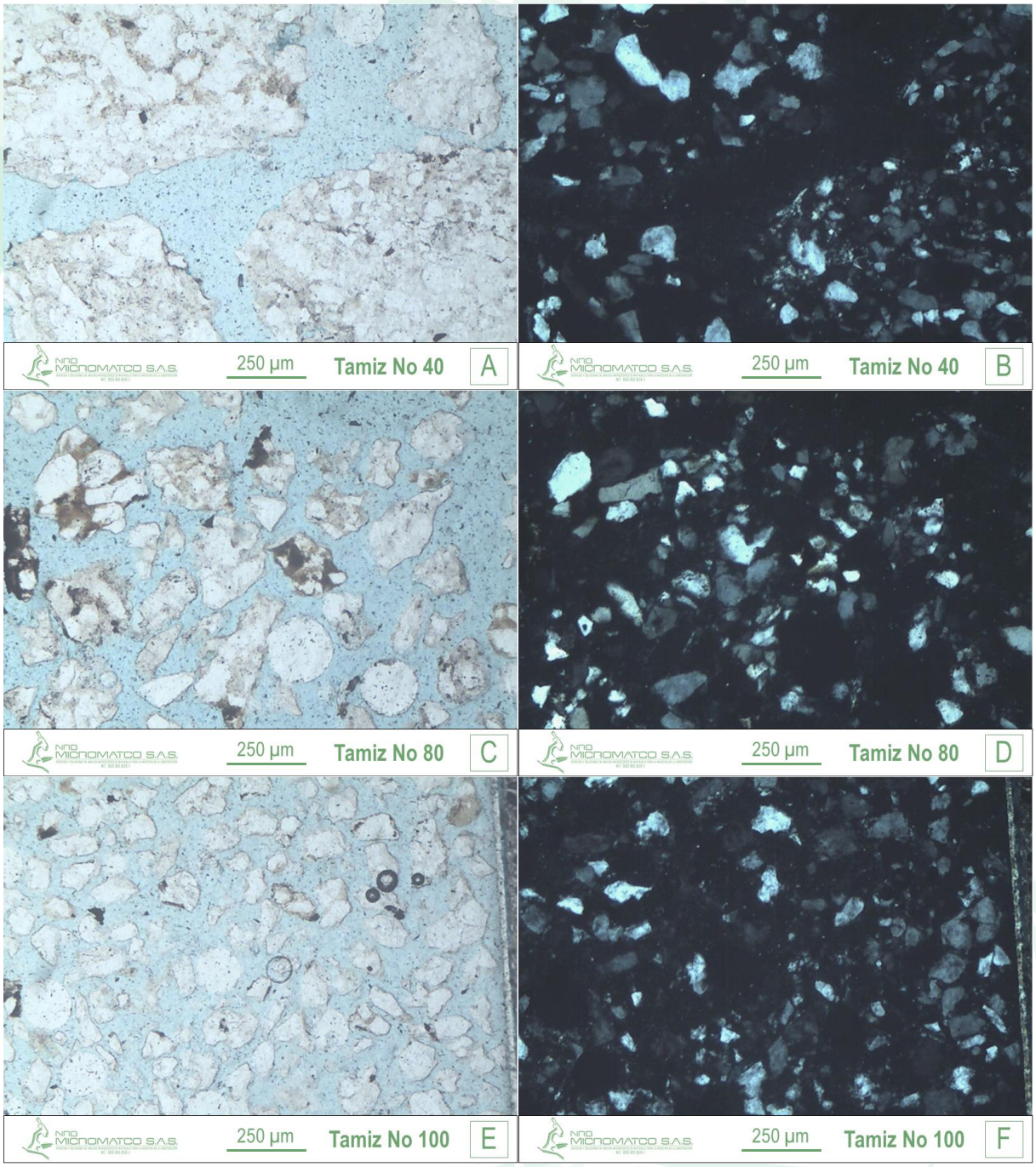


Figura 6. Microfotografías de agregados bajo el microscopio petrográfico mostrando: Agregados del tamiz No 40, vista con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(A y B)**. Agregados del tamiz No 80, vistos con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(C y D).** Agregados del tamiz No 100, vistos con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(E y F)**

FORMA DE LOS AGREGADOS

La forma de los agregados se determina con la escala de redondez y esfericidad de Powers (Figura 7). Además de determinar estas dos características, es útil para relacionar la textura ya que a medida que se recorre del extremo izquierdo –muy angular- hasta el extremo derecho de la escala, también la superficie pasa de rugosa a lisa.

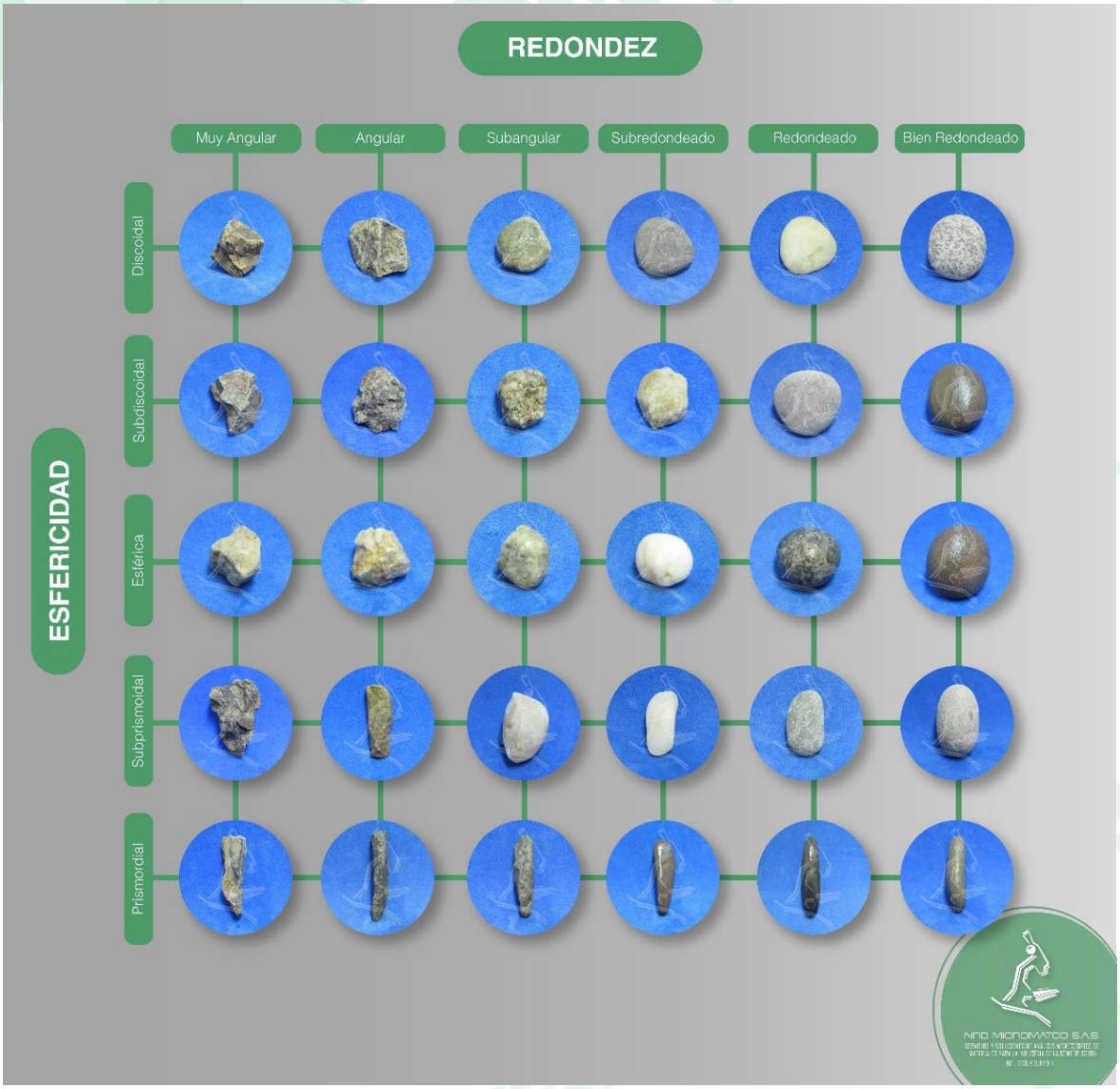


Figura 7. Escala de redondez y esfericidad de Powers, 1982

De acuerdo con lo anterior de las tablas 3a a 3e, se concluye que los agregados tienden a presentar forma muy angular a angular y discoidal a prismoidal.

Tabla 3a: Porcentaje de clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 3/4"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Subangular	Subredondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	11,4	7,1	4,3	5,7	0,0	0,0	**28,6**
	Subdiscoidal	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
	Esférica	7,1	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4
	Subprismoidal	25,7	4,3	11,4	5,7	0,0	0,0	**47,1**
	Prismoidal	4,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7
	Total	**48,6**	**21,4**	15,7	11,4	0,0	0,0	100

Tabla 3b: Porcentaje de clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 1/2"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Subangular	Subredondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	4,3	5,7	4,3	1,4	0,0	0,0	15,7
	Subdiscoidal	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
	Esférica	10,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3
	Subprismoidal	25,7	8,6	7,1	7,1	0,0	0,0	**48,6**
	Prismoidal	12,9	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**20,0**
	Total	**52,9**	**27,1**	11,4	8,6	0,0	0,0	100

Tabla 3c: Porcentaje de clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 3/8"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Subangular	Subredondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	7,1	4,3	2,9	0,0	0,0	0,0	14,3
	Subdiscoidal	0,0	4,3	1,4	0,0	0,0	0,0	5,7
	Esférica	5,7	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6
	Subprismoidal	27,1	14,3	7,1	5,7	0,0	0,0	**54,3**
	Prismoidal	11,4	4,3	1,4	0,0	0,0	0,0	**17,1**
	Total	**51,4**	**30,0**	12,9	5,7	0,0	0,0	100

Tabla 3d: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No 4

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Subangular	Subredondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	13,1	8,2	4,9	6,6	0,0	0,0	**32,8**
	Subdiscoidal	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9
	Esférica	8,2	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
	Subprismoidal	27,9	1,6	8,2	4,9	0,0	0,0	**42,6**
	Prismoidal	4,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6
	Total	**54,1**	**21,3**	13,1	11,5	0,0	0,0	100

Tabla 3e: Porcentaje de clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No. 10

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Subangular	Subredondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Subdiscoidal	0,0	3,8	6,3	2,5	0,0	0,0	12,7
	Esférica	1,3	5,1	5,1	1,3	0,0	0,0	12,7
	Subprismoidal	29,1	21,5	3,8	5,1	0,0	0,0	**59,5**
	Prismoidal	8,9	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**15,2**
	Total	**39,2**	**36,7**	15,2	8,9	0,0	0,0	100

POROSIDAD Y FRACTURACIÓN

En términos generales, la porosidad es de tipo primaria y secundaria. En el primer caso se produce naturalmente por el empaquetamiento de los granos, mientras que en el segundo se relaciona con el fenómeno de disolución. A mayor porosidad mayor fuerza de adhesión de la partícula con la pasta cementante. Se determina la porosidad con la siguiente clasificación (Archie (1952) y Sander (1967) en Alonso, 2006)[†]:

1. Porosidad muy baja: menor de 4%
2. Porosidad baja: de 4 a 8% (valor medio alrededor de 6%)
3. Porosidad media: de 8 a 16% (valor medio alrededor de 10%)
4. Porosidad alta: de16 a 32% (valor medio alrededor de 20%)
5. Porosidad muy alta: mayor de 32%

En este caso –como se aprecia en la tabla 4- el 34,3% de los agregados analizados presentan porosidad.

Tabla 4: Porosidad

POROSIDAD	NIVELES DE LAS FRACCIONES ANALIZADAS				
	Porcentaje de Partículas				
	T - 3/4"	T - 1/2"	T - 3/8"	T - No. 4	T - No. 10
Muy baja	58,6	68,6	67,1	67,1	67,1
Baja	12,9	11,4	15,7	10,0	16,5
Media	18,6	10,0	10,0	12,9	15,2
Alta	10,0	7,1	5,7	7,1	1,3
Muy alta	0,0	2,9	1,4	2,9	0,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

La presencia de fracturas y microfracturas se estima en < 1%.

ALTERACIÓN

La alteración hace referencia a la modificación sufrida en la composición o estructura interna de una roca situada en la superficie terrestre o en sus proximidades, debido a la acción de agentes atmosféricos.

A nivel macroscópico, el nivel de alteración se determinó con base en la modificación del color natural y la formación de minerales de arcilla, como se explica en la tabla 5.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

[†] ALONSO, F. J., 2006. La porosidad de las rocas carbonatadas. Departamento de Geología (Petrología y Geoquímica). Universidad de Oviedo. España.

Tabla 5. Descripción del grado de meteorización en laboratorio (Romero, 2010)‡

GRADO DE METEORIZACIÓN EN LABORATORIO	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
I	SIN METEORIZACIÓN	Denominada también roca sana o roca no meteorizada. No posee ningún grado de descomposición, no se encuentra teñida ni descolorada y se puede distinguir todas sus características texturales y estructurales sin dificultad. Solamente con ayuda de la lupa se pueden distinguir minerales teñidos aislados. Si existen micas y feldespatos, estos se encuentran lustrosos.
II	LEVE	La superficie de la roca se encuentra descolorada y/o los minerales teñidos u oxidados. Los colores más comunes en que suele teñirse son: pardo anaranjado, pardo, pardo rojizo, marrón, ocre, pardo amarillento, etc. Esta presencia de manchas de coloraciones muy tenues o coloraciones más fuertes se extiende sobre un área menor a un 10% de la superficie del agregado.
III	MODERADA	Presencia de óxidos de hierro notorios en tonalidad y extensión entre el 10% y el 35% de la superficie del agregado, además de una ligera descomposición de los feldespatos.
IV	SEVERA	Presencia de óxidos de hierro con coloraciones fuertes que abarcan una extensión entre el 35% y 75% de la superficie del agregado.
V	EXTREMA	Presencia de óxidos de hierro con coloraciones muy fuertes que abarcan una extensión mayor al 75% de la superficie del agregado.

A nivel microscópico los procesos de meteorización química actúan siempre en la superficie de los minerales y la intensidad de la reacción depende directamente de la superficie específica y del grado de fragmentación mecánica previa que tenga el material. Es así como el ataque a los minerales primarios puede ser seguido por una redistribución atómica en la red cristalina remanente, lo que conduce a un nuevo mineral más estable (en ese ambiente) que el anterior. El resultado de las acciones de meteorización es la formación de minerales de arcilla.

Se determina el nivel de meteorización con base en el índice de meteorización de los minerales primarios de las rocas (Romero, 2010), el cual va de I a IV como se observa en la Figura 8.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

‡ ROMERO BUITRAGO, Nydia (2010): Manual preliminar de petrografía aplicada al estudio de materiales pétreos para carreteras. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). Bogotá, Colombia.

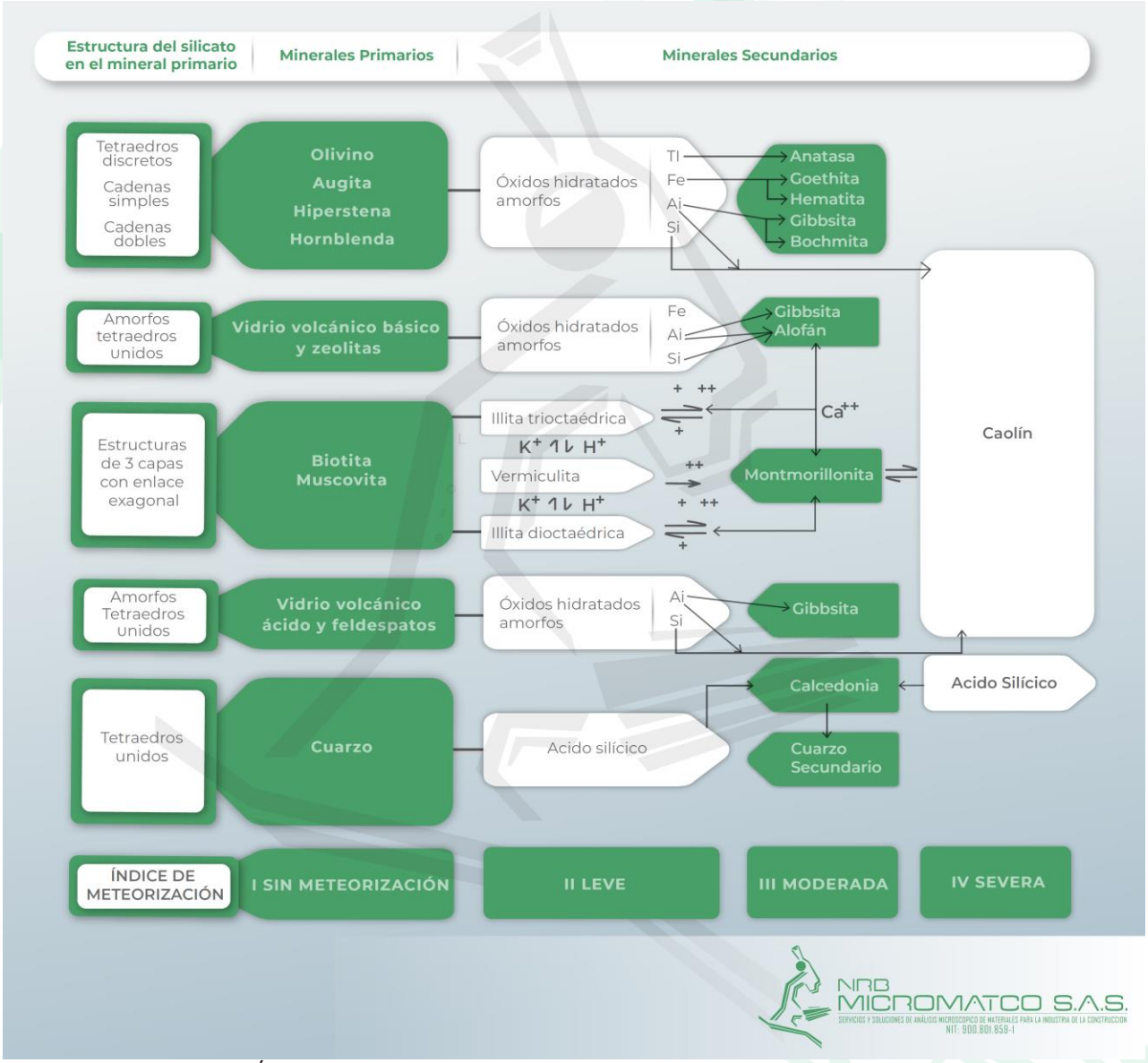


Figura 8. Índice de meteorización de los minerales primarios de las rocas (Romero, 2010)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 6, el 65,0% de los agregados analizados presentan algún nivel de alteración.

Tabla 6. Alteración

METEORIZACIÓN	NIVELES DE LAS FRACCIONES ANALIZADAS				
	Porcentaje de Partículas				
	T - 3/4"	T - 1/2"	T - 3/8"	T - No. 4	T - No. 10
Sin meteorización	30,0	27,1	20,0	25,7	72,2
Leve	42,9	62,9	72,9	65,7	17,7
Moderada	18,6	10,0	7,1	8,6	8,9
Severa	7,1	0,0	0,0	0,0	1,3
Extrema	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

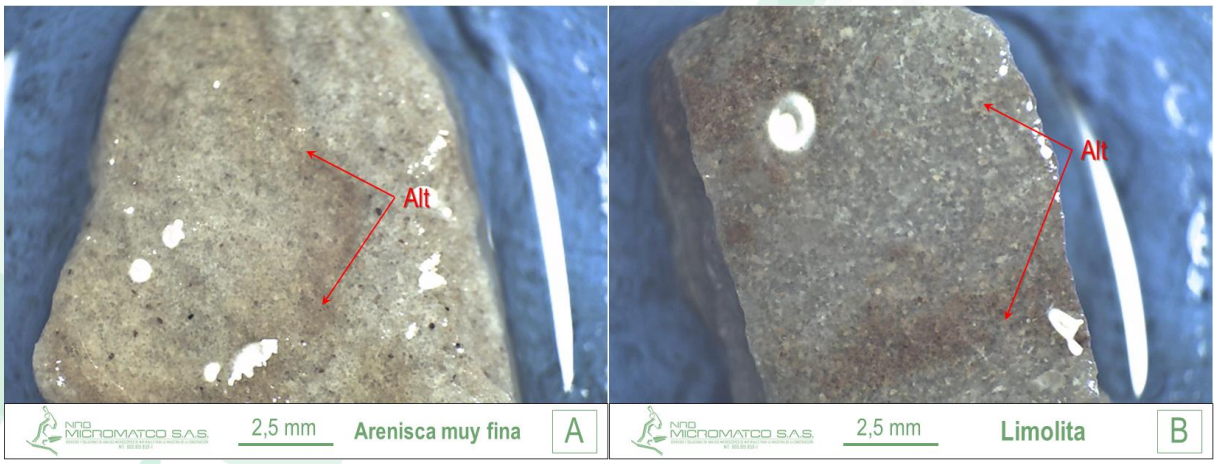


Figura 9. Microfotografías de agregados del tamiz No 4 bajo el estéreo microscopio mostrando: **A.** Arenisca muy fina con alteración leve y **B.** Limolita con alteración leve.

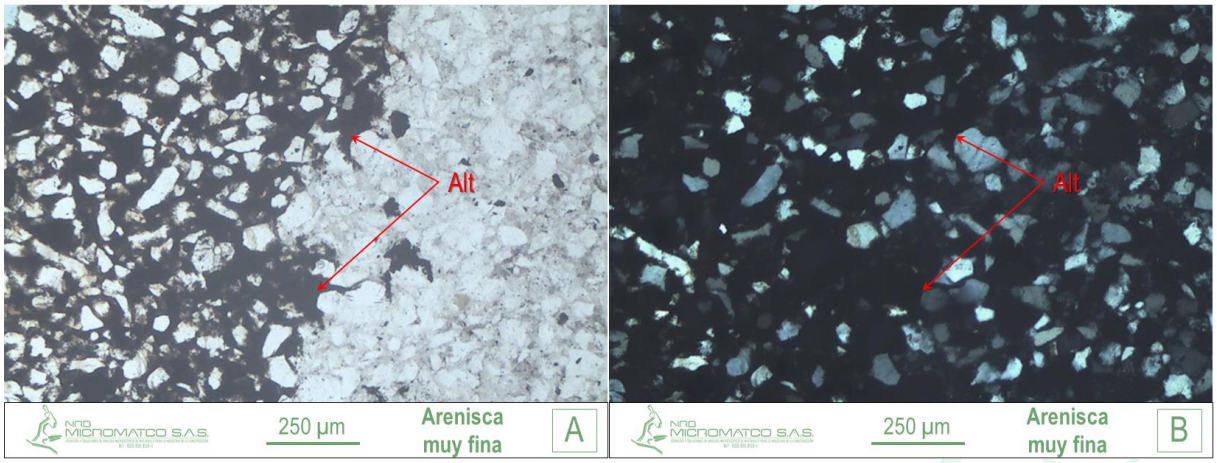


Figura 10. Microfotografías de agregados del tamiz No 10 bajo el microscopio petrográfico mostrando Arenisca muy fina con alteración, vista con nicoles paralelos y nicoles cruzados, respectivamente **(A y B).**

5. CONCLUSIONES

- La muestra objeto de estudio contiene un 88,1% por agregados de origen sedimentario. El 11,9% restante de la muestra se encuentra integrada por monominerales y de otros fragmentos. Principalmente corresponde a limolitas, areniscas de grano muy fino y cuarzo, entre otros.
- No se observa la presencia de material contaminante.
- El 34,3% de los agregados presentan algún nivel de porosidad.
- Los agregados tienden a presentar forma muy angular a angular y discoidal a prismoidal, no presentando inconvenientes para la adherencia de éstos con el asfalto.
- No se encuentran porcentajes significativos de partículas que pudieran romperse con facilidad durante la compactación o después bajo la acción del tráfico.

- Los índices de alteración considerados para este material son cercanos al 65,0% del total de la muestra. Es de resaltar que esta alteración principalmente es de grado leve (52,4% en promedio), moderada (10,6% en promedio), severa (1,7% en promedio) y extrema (0,3% en promedio).

6. RECOMENDACIONES PARA SU USO

EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

Teniendo en cuenta que en la mayoría de la muestra hay variedad de rocas, a continuación, se expondrán las recomendaciones para su uso en mezclas asfálticas de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio y de una amplia revisión de la literatura.

Con la tesis de maestría del Ing. Subrata Kumar Das§ titulada "Evaluation of asphalt—aggregate bond and stripping potential", se demuestra que la química y la mineralogía de la superficie del agregado desempeña un papel significativo en la adherencia del asfalto, sugiriendo que el asfalto se adhiere mejor a los agregados "básicos" que a los agregados "ácidos" y para poder entender un poco mejor esta característica, se detallará la influencia de la naturaleza de los agregados en una mezcla:

Influencia de la naturaleza de los agregados

La mineralogía de los agregados y las propiedades químicas de la superficie de estos influencian la energía de enlace y reactividad química con el asfalto. Westernresearch, 2004 (en Kumar., 2004) ha clasificado a los agregados sobre la base de su naturaleza química de muy básico a muy ácido de la siguiente manera: mármol (muy básico, con un alto contenido de $CaCO_3$ y con el contenido más bajo de sílice) > Caliza > Basalto > Dolomita > areniscas > Granito > Cuarcita (muy ácido, alto contenido de sílice, y con el contenido más bajo de $CaCO_3$).

La carga superficial de los agregados afecta la interacción entre el asfalto y agregado. Los componentes ácidos de asfalto reaccionan con los componentes básicos de los agregados para formar sales insolubles en agua. Hicks, GR, 1991, en Kumar, 2004) afirmó que la reacción química entre la mayoría de los agregados de asfalto y ácidos (por ejemplo, cuarzo, granito) es más débil cuando se compara con los agregados básicos (por ejemplo, piedra caliza, dolomita, etc.)

De acuerdo con los resultados, en la muestra estudiada hay una alta variabilidad en el contenido de SiO_2 como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 7. Contenido teórico de SiO_2 en la muestra

Tipo de roca/mineral	Cuarzo/Chert/Cuarzo con extinción ondulante	Limolita/Limolita silícea/Arenisca fina a muy fina	Toba	Limolita fosfática	Limolita ferruginosa	Arcillolita/Mica	Epidota	Fragmento de asfalto
Contenido de SiO_2	*100%*	*90%*	*85%*	*72%*	*66%*	*45%*	*35%*	*0%*
	>	*Grado de acidez*						<
	Acido							***Básico***
Porcentaje de partículas en las muestras	12,80	**85,49**	0,00	0,18	1,36	0,00	0,00	0,18

§ KUMAR, S., (2004): Evaluation of asphalt—aggregate bond and stripping potential. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad de Texas. 94p. USA. Available from internet: http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-07012008-31295019601045/unrestricted/31295019601045.pdf

Según lo anterior, en la muestra cerca del 98,29% corresponde a material de composición ácida (mayor grado de acidez), se plantea que los agregados analizados desde el punto de vista químico-mineralógico tendrán en general, un buen comportamiento de adherencia con asfaltos de naturaleza catiónica y un mal comportamiento con los de naturaleza aniónica. Sin embargo, se recomienda preparar mezclas de prueba y realizar ensayos en el laboratorio como el de adherencia en bandeja (norma INV E 740-22) para agregados gruesos o el de adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (Método Riedel-Weber) norma (INV E 774-22), lo anterior teniendo en cuenta el tipo de asfalto a usar en las mezclas. Si el tipo de asfalto a usar es de tipo aniónico se recomienda preparar mezclas de prueba con activantes (sustancias que tienen la misión específica de mejorar la adhesividad con los ligantes), además de acuerdo con los resultados si es necesario, mezclar esta fuente de agregados con otra, o con finos de naturaleza básica y con polvo mineral adecuado, esto para desviar el grado de acidez.

7. NOTA GENERAL

El presente informe, corresponde exclusivamente al análisis petrográfico de la muestra recibida y no a otro material de la misma procedencia. NRBMICROMATCO S.A.S. no se hace responsable si las muestras analizadas y entregadas por el cliente no es representativa de su fuente. Es importante aclarar que, para obtener una muestra representativa del material, su cantidad, tipo y profundidad dependerán de la complejidad de la obra, y deberá ser suficiente para dar el grado de confianza deseado en los resultados de los ensayos. NRBMICROMATCO S.A.S. no se hace responsable de las interpretaciones surgidas por la reproducción parcial del presente informe. Cualquier reclamación sobre los resultados se puede realizar durante los próximos 30 días posteriores a la entrega de este informe. Las contramuestras y residuos de preparación serán almacenados por un periodo de 45 días, posterior a esta fecha se eliminará dicho material sobrante.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LOS CONTENIDOS, sin el consentimiento y/o permiso explícito por escrito de la empresa NRBMICROMATCO S.A.S. como autor del presente informe.

8. NOTA DE CONFIDENCIALIDAD

NRBMICROMATCO S.A.S se compromete a mantener en absoluta reserva los resultados obtenidos.

FIN DEL PRESENTE INFORME

ANEXO No 6

PMT

(SE MANTIENE LA INFORMACIÓN DEL INFORME ANTERIOR NO HAY ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTOS)

ANEXO No 7

PLANTILLA DE SEGUIMIENTO

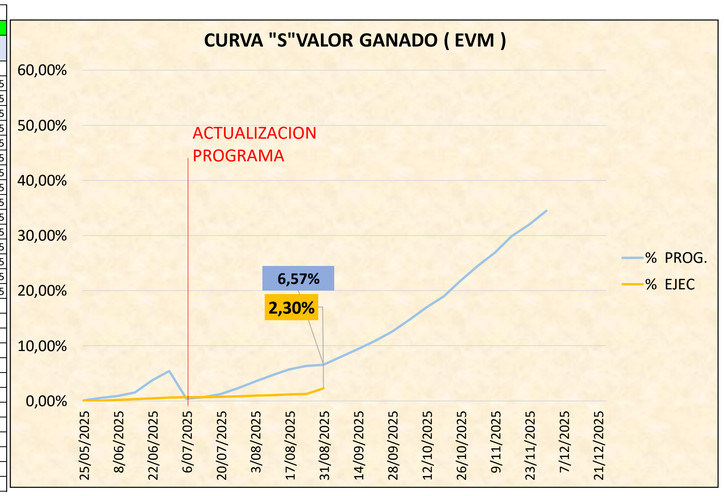
Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

Consorcio SOFAN C-046

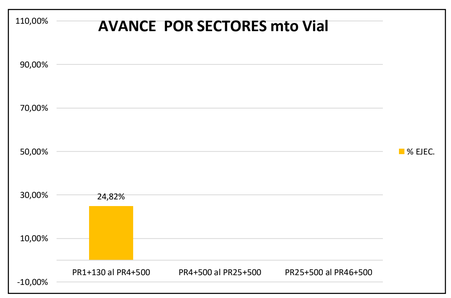
FECHA DE INFORM 31/08/2025

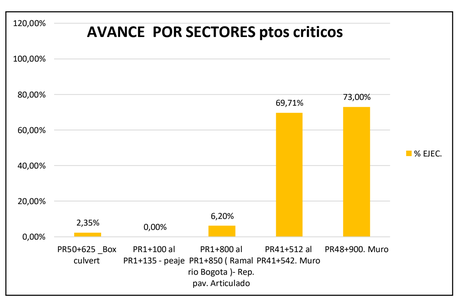
CONTRATO MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN

		PROGRAMADO		EJECUCION				INDICADORES			
				TOTALES					VARIACION	SPI	CPI
	FECHA	CPTP(Millones)	% PROG.	SEMANA	ACUMULADO	CPTR (Millones)	% EJEC	CRTR	% EJEC - % PROG.	CPTR/CPTP	CPTR/CRTR
Semana 1	25/05/2025	24,99	0,08%	$ 12.500.000,00	$ 12.500.000,00	12,50	0,04%	11,875	-0,04%	0,50	1,05
Semana 2	1/06/2025	153,38	0,51%	$ 11.908.566,40	$ 24.408.566,40	24,41	0,08%	23,18813808	-0,43%	0,16	1,05
Semana 3	8/06/2025	267,24	0,90%	39205028,04	63613594,44	63,614	0,21%	60,43291472	-0,68%	0,24	1,05
Semana 4	15/06/2025	464,85	1,56%	$ 39.205.028,04	$ 102.818.622,48	102,82	0,35%	$ 97,68	-1,22%	0,22	1,05
Semana 5	22/06/2025	1.107,58	3,72%	$ 39.205.028,04	$ 142.023.650,52	142,02	0,48%	$ 134,92	-3,24%	0,13	1,05
Semana 6	29/06/2025	1.622,78	5,45%	$ 39.205.030,59	$ 181.228.681,11	181,23	0,61%	$ 172,17	-4,84%	0,11	1,05
Semana 7	6/07/2025	115,95	0,39%	$ 15.502.701,21	$ 196.731.382,32	196,73	0,66%	$ 186,89	0,27%	1,70	1,05
Semana 8	13/07/2025	208,36	0,70%	$ 15.502.701,21	$ 212.234.083,52	212,23	0,71%	$ 201,62	0,01%	1,02	1,05
Semana 9	20/07/2025	372,36	1,25%	$ 15.502.701,21	$ 227.736.784,73	227,74	0,76%	$ 216,35	-0,49%	0,61	1,05
Semana 10	27/07/2025	689,99	2,32%	$ 15.502.701,21	$ 243.239.485,93	243,24	0,82%	$ 231,08	-1,50%	0,35	1,05
Semana 11	3/08/2025	1.045,72	3,51%	$ 45.640.253,12	$ 288.879.739,05	288,88	0,97%	$ 274,44	-2,54%	0,28	1,05
Semana 12	10/08/2025	1.395,89	4,69%	$ 19.820.480,86	$ 308.700.219,91	308,70	1,04%	$ 293,27	-3,65%	0,22	1,05
Semana 13	17/08/2025	1.709,77	5,74%	$ 35.395.892,88	$ 344.096.112,79	344,10	1,16%	$ 326,89	-4,58%	0,20	1,05
Semana 14	24/08/2025	1.892,98	6,35%	$ 25.637.043,17	$ 369.733.155,96	369,73	1,24%	$ 351,25	-5,11%	0,20	1,05
Semana 15	31/08/2025	1.958,59	6,57%	$ 314.227.884,97	$ 683.961.040,93	683,96	2,30%	$ 649,76	-4,28%	0,35	1,05
Semana 16	7/09/2025	2.370,58	7,96%								
Semana 17	14/09/2025	2.808,81	9,43%								
Semana 18	21/09/2025	3.247,10	10,90%								
Semana 19	28/09/2025	3.749,35	12,59%								
Semana 20	5/10/2025	4.387,47	14,73%								
Semana 21	12/10/2025	5.054,36	16,97%								
Semana 22	19/10/2025	5.642,49	18,94%								
Semana 23	26/10/2025	6.496,69	21,81%								
Semana 24	2/11/2025	7.298,55	24,50%								
Semana 25	9/11/2025	8.020,48	26,92%								
Semana 26	16/11/2025	8.923,67	29,95%								
Semana 27	23/11/2025	9.533,26	32,00%								
Semana 28	30/11/2025	10.274,66	34,49%								



CONSTRUCCION	% EJEC.	% VARI	FIN
MANTO VIAL	1,22%	-3,77%	19/06/2026
P. CRITICOS	11,95%	-3,99%	0/01/1900
DRENAJES	0,07%	-13,17%	19/06/2026
SEGURIDAD VIAL	0,00%	0,00%	20/06/2026
MTO PARADEROS	35,00%	5,07%	12/05/2026
COMPONENTES	0,00%	0,00%	19/06/2026
MNTO VIAL	**% EJEC.**	**% VARI**	**FIN**
PR1+130 al PR4+500	24,82%	-75,18%	26/08/2025
PR4+500 al PR25+500		-0,21%	11/12/2025
PR25+500 al PR46+500		0,00%	30/03/2026
PR46+500 al PR60+300		0,00%	19/05/2026
PR60+300 al PR70+150		0,00%	20/06/2026
PTO CRITICOS	**% EJEC.**	**% VARI**	**FIN**
PR50+625 _Box culvert	2,35%	-97,65%	20/08/2025
PR1+100 al PR1+135 - peaje	0,00%	-18,98%	10/09/2025
PR1+800 al PR1+850 (Ramal rio Bogota)- Rep	6,20%	3,05%	23/10/2025
PR41+512 al PR41+542. Muro	69,71%	66,33%	24/11/2025
PR48+900. Muro	73,00%	-27,00%	20/08/2025





NOTAS: **EL Atraso en el Punto critico PR50+625 no es impuable al contratista toda vez que no se ha dado aprobacion al POC para dar inicio a las obras.**

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 8

ENSAYOS DE CONCRETO

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

ILAB-No.266-2025

Bogotá D.C., junio del 2025

CONSORCIO SOFAN C-046

REFERENCIA: RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: MANTENIMIENTO TRONCAL DEL TEQUENDAMA.

Cordial Saludo.

Tenemos el gusto de dirigirnos a ustedes con el fin de remitirles los resultados de los ensayos de RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO del informe ILAB-266-2025

Quedamos atentos a resolver cualquier inquietud, cambio o modificación que surja en el análisis de este mismo.

Cordialmente,



Director Técnico

TECNISUELOS
Pavimentos & Concretos SAS
Laboratorio de Ingeniería Civil
NIT.: 901.028.209-2

>CQR "Inteligencia, al Servicio de la Confianza" COMPAÑÍA ISO 9001: 2015 CERTIFICADA

CERTIFICADO No. SG-2020001919

HOJA DE CALCULO: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO.

Codigo :	TS-FT-017-03	
Fecha de Edición :	2020-09-29	
Versión :	3	
Copia Controlada :	SI	NO

CLIENTE: CONSORCIO SOFAN C-046

PROYECTO: MANTENIMIENTO TRONCAL DEL TEQUENDAMA

LOCALIZACIÓN: TEQUENDAMA - CUNDINAMARCA

DESCRIPCIÓN: CONCRETO - MEZCLADO EN OBRA Y POLIMIX

NORMA E ENSAYO: INVIAS E-410-2013

FECHA DE INGRESO 2025-07-25

RESISTENCIA DE DISEÑO: 3000

CODIGO DEL CLIENTE : 20

Codigo Procedimiento Ensayo: TS-PT-016-00

Numero de Orden de Servicios: **OSC-1262-1263-1264-2025**

Numero de Informe Resultados: **ILAB-266-2025**

Contrato /Elemento /No. Muestra	No. Cilindro /Codigo Muestra Cliente	Fecha de Toma	Días de curado	Fechas de rotura	Temperatura ambiente	Humedad Relativa	Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm²)	Volumen (cm³)	Masa (g)	Densidad (g/cm³)	Carga aplicada (kN)	Resistencia a la fecha		Resistencia estimada los 28 días (P.S.I.)	% desarrollo	Tipo de falla	Tipo de Falla
														MPa	P.S.I.				
ANILLO CAISON CONCRETO MEZCLADO EN OBRA	C-7	2025-07-15	7	2025-07-22	19,1°	63%	10,0	20,2	78,5	1586,5	3592	2,264	161,5	20,6	2982,4	3000	99,41	3	1
	C-8	2025-07-15	7	2025-07-22	19,1°	63%	10,1	20,2	80,6	1626,4	3654	2,247	163,3	20,2	2936,8	3000	97,89	3	
	C-9	2025-07-15	28	2025-08-12	17,7°	59%	10,0	20,2	78,5	1589,1	3575	2,250	210,6	26,8	3889,1	3000	129,64	2	
	C-10	2025-07-15	28	2025-08-12	17,7°	59%	10,1	20,3	79,6	1613,0	3580	2,219	217,3	27,3	3959,9	3000	132,00	2	
	C-11	2025-07-15	T																
	C-12	2025-07-15	T																
ZAPATA MURO CONTENCION PR41 POLIMIX	C-13	2025-07-18	7	2025-07-25	20,0°	60%	10,0	20,0	78,5	1570,8	3510	2,235	133,1	16,9	2457,9	3000	81,93	3	2
	C-14	2025-07-18	7	2025-07-25	20,0°	60%	10,0	20,0	78,5	1570,8	3501	2,229	134,2	17,1	2478,2	3000	82,61	3	
	C-15	2025-07-18	7	2025-07-25	20,0°	60%	10,0	20,3	78,5	1591,7	3510	2,205	136,3	17,4	2517,0	3000	83,90	3	
	C-16	2025-07-18	28	2025-08-15	18,2°	65%	10,1	20,1	80,1	1613,1	3400	2,108	172,6	21,5	3124,6	3000	104,15	2	
	C-17	2025-07-18	28	2025-08-15	18,2°	65%	10,2	20,1	81,2	1634,4	3435	2,102	168,1	20,7	3003,3	3000	100,11	2	
ZAPATA MURO CONTENCION PR41 POLIMIX	C-18	2025-07-18	28	2025-08-15	18,2°	65%	10,1	20,2	80,1	1618,4	3395	2,098	166,3	20,8	3010,5	3000	100,35	2	
	C-19	2025-07-18	28	2025-08-15	18,2°	65%	10,2	20,1	81,7	1645,2	3365	2,045	171,6	21,0	3045,8	3000	101,53	2	
	C-20	2025-07-18	28	2025-08-15	18,2°	65%	10,1	20,2	80,6	1626,4	3380	2,078	181,0	22,4	3255,1	3000	108,50	2	
	C-21	2025-07-18	T																
	C-22	2025-07-18	T																
	C-23	2025-07-18	T																
CAISON 1 Y 2 POLIMIX	C-24	2025-07-21	7	2025-07-28	18,2°	65%	10,1	20,2	80,1	1618,4	3605	2,228	248,6	31,0	4500,4	3000	150,01	3	3
	C-25	2025-07-21	7	2025-07-28	18,2°	65%	10,1	20,3	80,1	1626,4	3665	2,253	251,8	31,4	4558,3	3000	151,94	3	
	C-26	2025-07-21	28	2025-08-18	18,8°	58%	10,2	20,4	82,2	1677,9	3545	2,113	324,1	39,4	5715,3	3000	190,51	3	
	C-27	2025-07-21	28	2025-08-18	18,8°	58%	10,3	20,4	83,9	1710,8	3550	2,075	330,4	39,4	5714,1	3000	190,47	3	
	C-28	2025-07-21	T																
	C-29	2025-07-21	T																
CAISON 1 Y 2 POLIMIX	C-30	2025-07-23	7	2025-07-30	19,5°	58%	10,1	20,1	80,1	1610,4	3445	2,139	112,9	14,1	2043,8	3000	68,13	3	4
	C-31	2025-07-23	7	2025-07-30	19,5°	58%	10,1	20,2	80,1	1618,4	3370	2,082	108,3	13,5	1960,5	3000	65,35	3	
	C-32	2025-07-23	28	2025-08-20	18,7°	58%	10,2	20,3	82,2	1669,6	3355	2,009	179,8	21,9	3170,6	3000	105,69	3	
	C-33	2025-07-23	28	2025-08-20	18,7°	58%	10,4	20,4	84,4	1724,7	3360	1,948	184,5	21,9	3170,4	3000	105,68	3	
	C-34	2025-07-23	T																
	C-35	2025-07-23	T																
																			5

OBSERVACIONES : ***MUESTRAS TOMADAS POR EL CLIENTE Y ENVIADAS AL LABORATORIO.***

Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

REVISADO Y APROBADO POR:

DIRECTOR TÉCNICO

TECNISUELOS Pavimentos & Concretos SAS Laboratorio de Ingeniería Civil Nit. 901.028.209-2

El presente formato no deberá ser reproducido ni duplicado sin la autorización firmada y notificada emitida por el laboratorio TECNISUELOS Pavimentos & Concretos SAS

SOFÁN Ingeniería S.A.S	ASENTAMIENTO DE CONCRETO FOR-LB-58 Versión 01	ASENTAMIENTO INV-404 ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (SLUMP)

CLIENTE : CONSORCIO SOFAN C-046

NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN.

UBICACIÓN: PR 41+512 y PR48+900

FECHA ENSAYO: 1/08/2025 31/08/2025

DESCRIPCIÓN: CONCRETO 3000 PSI

No. Prueba	Fecha de Toma	Estación Abscisa	Campo	Norma	Análisis de Resultados	Observaciones / Decisiones tomadas cuando no cumple norma o especificación
			Asentamiento	INV E 404-13	Cumple	
			(in)	CONCRETO	S/N	
1	6/08/2025	PR41+512	9.0	8 in +/- 1	S	
2	12/08/2025	PR41+512	9.0	8 in +/- 1	S	
3	25/08/2025	PR48+900	7.0	8 in +/- 1	S	
4	25/08/2025	PR48+900	7.0	8 in +/- 1	S	
5	26/08/2025	PR48+900	7.0	8 in +/- 1	S	

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA















OBSERVACIONES: _____

_____

FIRMAS :

INSPECTOR: SERGIO ARTURO VARGAS DIAZ

ILAB-No.293-2025

Bogotá D.C., agosto del 2025

CONSORCIO SOFAN C-046

REFERENCIA: RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: MANTENIMIENTO TRONCAL DEL TEQUENDAMA.

Cordial Saludo.

Tenemos el gusto de dirigirnos a ustedes con el fin de remitirles los resultados de los ensayos de RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO del informe ILAB-293-2025

Quedamos atentos a resolver cualquier inquietud, cambio o modificación que surja en el análisis de este mismo.

Cordialmente,



Director Técnico

TECNISUELOS
Pavimentos & Concretos SAS
Laboratorio de Ingeniería Civil
NIT.: 901.028.209-2

>CQR "Inteligencia, al Servicio de la Confianza" COMPAÑÍA ISO 9001: 2015 CERTIFICADA

CERTIFICADO No. SG-2020001919

HOJA DE CALCULO: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO.

Codigo :	TS-FT-017-03	
Fecha de Edición :	2020-09-29	
Versión :	3	
Copia Controlada :	SI	NO

CLIENTE: CONSORCIO SOFAN C-046

PROYECTO: MANTENIMIENTO TRONCAL DEL TEQUENDAMA

LOCALIZACIÓN: TEQUENDAMA - CUNDINAMARCA

DESCRIPCIÓN: CONCRETO - POLIMIX

NORMA E ENSAYO: INVIAS E-410-2013

FECHA DE INGRESO 2025-08-15

RESISTENCIA DE DISEÑO: 3000

CODIGO DEL CLIENTE : 20

Codigo Procedimiento Ensayo: TS-PT-016-00

Numero de Orden de Servicios: **OSC-1276-2025**

Numero de Informe Resultados: **ILAB-293-2025**

Contrato /Elemento /No. Muestra	No. Cilindro /Codigo Muestra Cliente	Fecha de Toma	Días de curado	Fechas de rotura	Temperatura ambiente	Humedad Relativa	Diametro (cm)	Altura (cm)	Area (cm²)	Volumen (cm³)	Masa (g)	Densidad (g/cm³)	Carga aplicada (kN)	Resistencia a la fecha		Resistencia estimada los 28 días (P.S.I.)	% desarrollo	Tipo de falla	Tipo de Falla
														MPa	P.S.I.				
FUNDIDA VIGA DE AMARRE - MURO PR48+900	C-37	2025-07-30	14	2025-08-13	18.2°	58%	10,0	20,2	78,5	1586,5	3415	2,153	195,9	**24,9**	**3617,6**	**3000**	**120,59**	**3**	1
	C-38	2025-07-30	14	2025-08-13	18.2°	58%	10,1	20,2	80,6	1626,4	3465	2,130	200,3	**24,8**	**3602,2**	**3000**	**120,07**	**2**	
	C-39	2025-07-30	28	2025-08-27	18.0°	60%	10,0	20,2	78,5	1589,1	3405	2,143	217,5	**27,7**	**4016,5**	**3000**	**133,88**	**2**	
FUNDIDA ETAPA 1 PANTALLA DE MURO PR41+512	C-40	2025-08-06	7	2025-08-13	20.0°	55%	10,1	20,3	79,6	1613,0	3595	2,229	316,0	**39,7**	**5758,5**	**3000**	**191,95**	**3**	2
	C-41	2025-08-06	14	2025-08-20	19.9°	65%	10,2	20,3	82,2	1666,9	3575	2,145	365,9	**44,5**	**6452,4**	**3000**	**215,08**	**3**	
	C-42	2025-08-06	28	2025-09-03	20.1°	60%	10,2	20,2	81,7	1653,3	3550	2,147	394,3	**48,3**	**6998,7**	**3000**	**233,29**	**3**	3
	C-43	2025-08-06	56	2025-10-01															4
																			5

OBSERVACIONES : ***MUESTRAS TOMADAS POR EL CLIENTE Y ENVIADAS AL LABORATORIO.***

Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

REVISADO Y APROBADO POR:

DIRECTOR TÉCNICO

TECNISUELOS Pavimentos & Concretos SAS Laboratorio de Ingeniería Civil Nit. 901.028.209-2

El presente formato no deberá ser reproducido ni duplicado sin la autorización firmada y notificada emitida por el laboratorio TECNISUELOS Pavimentos & Concretos SAS

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 9

ENSAYOS DE MEZCLA ASFÁLTICA-EMULSIÓN

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

Código: FT-GAC-99	Versión:03	Fecha: 2024/09/11

CLIENTE: SOFAN INGENERIA
PRODUCTO: EMULSION CRR-1
CODIGO: NO APLICA
PROYECTO/PLANTA: NO APLICA
FECHA ELABORACION DEL PRODUCTO: 11 DE JUNIO DEL 2025
FECHA EMISION DEL CERTIFICADO: 12 DE JUNIO DE 2025
LOTE:CBPR625-ER-1
PLACAS: VMU979
CONSECUTIVO: Q-EA-0625-008

ESPECIFICACIÓN INVIAS ART. 411, TABLA 411-1

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	EMULSIÓN Mín.	EMULSIÓN Máx.	Resultado
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C	s	E-763	20	100	32,00
Contenido de agua en volumen	%	E-761	-	40	38,68
Estabilidad en almacenamiento (24 horas), Sedimentación a los 5 días.	%	E-764	-	1	0,10
				5	0,85
Destilación	%	E-762	60	-	61,32
Contenido de asfalto residual					
Contenido de aceite			-	3	0
Tamizado. Retenido tamiz No. 20	%	E-765	-	0,10	0,0302
Demulsibilidad %	%	E-766	40	-	86,90
Carga de particula	-	E767	Positiva		Positiva
pH		E-768	-	6	1,60
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25ºC, 100 g, 5 s)	0.1mm	E-706	60	100	62,4
Ductilidad a 25°C	cm	E-702	40	-	122,0
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	97,5	-	99,9

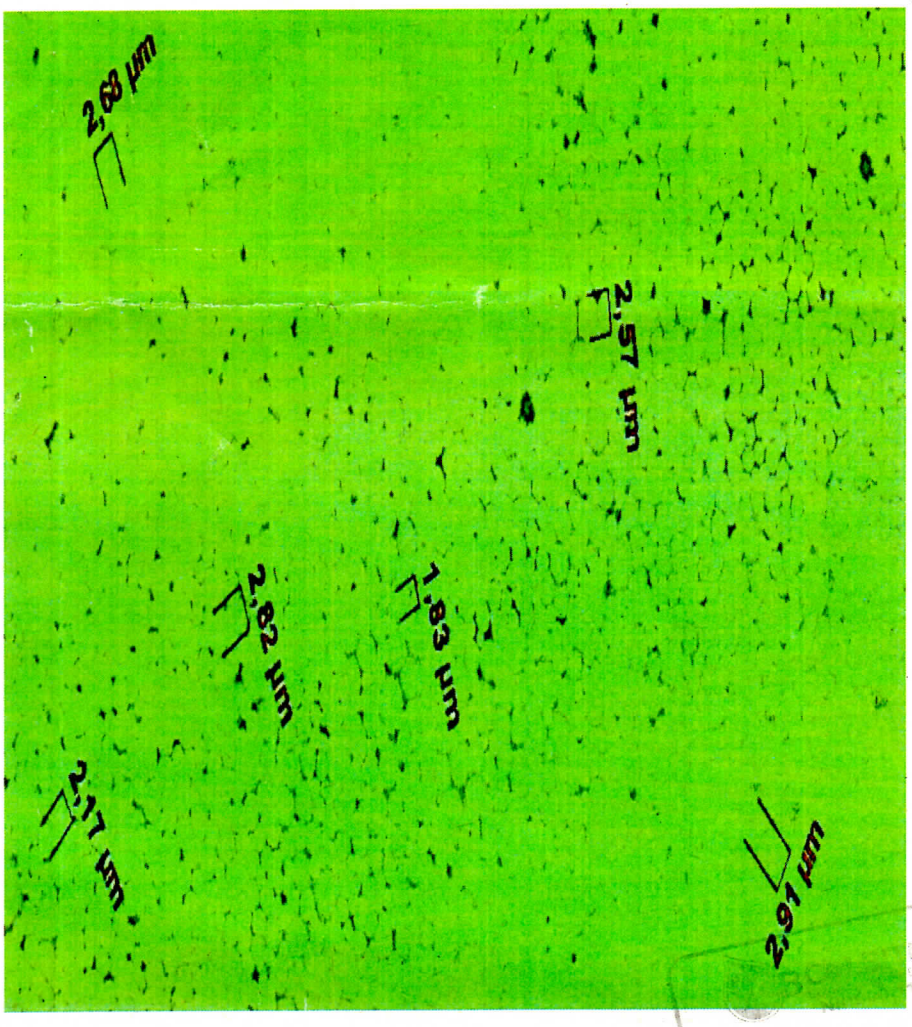
OBSERVACIONES: SE INFORMA QUE EN CASO DE UN RECLAMO QUEDA UNA MUESTRA TESTIGO EN NUESTRAS INSTALACIONES Y SE CONSERVARA DURANTE UN PERIODO DE TRES(3) MESES, A PARTIR DE LA FECHA QUE ES EMITIDO ESTE CERTIFICADO.
EN CASO DE MANTENER ALMACENADAS LAS EMULSIONES YA SEA EN CANECAS O TANQUES DE ALMACENAMIENTO , SE LE RECOMIENDA AGITACION O RECIRCULACION EN UN LAPSO DE TIEMPO DE NO MAYOR A 5 DIAS PARA EVITAR SEDIMENTACION DE LAS EMULSIONES.

Ensayado por: 12 JUN 2025
Firma: Claudia A.
Lab. De Control de Calidad

CONTROL CALIDAD

Autoriza:
Sello:
Nombre: ERICK DANIEL CALIDONIO
Cargo: Gerente Técnico

MUESTRA DE MICROSCOPIO



12 JUN 2025
CONTROL CALIDAD

COLBITUMEN
Colombiana de Bitumen S.A.S.

REMISION DE PRODUCTO P-30644

Fecha de remisión: 12/06/2025

Dirección envío: **Teléfono:**

Cliente: **NIF:** 800.012.888

SOFAN INGENIERIA SAS

Ruta trayecto:

PLANTA HQ - TRY1 - MOSQUERA

Tipo de servicio: STE - SUMINISTRO CON TRANSPORTE EXTERNO

Lote: **Nro. viaje:** 0

Productos: **Almacén-Tanque:** BODEGA PLANTA

Ecopetrol: **KGR Total Cargado:** 8.490,0

Refª.	Descripción	Uds.	Unidad de Medida	Suministro Valor
000070	EMULSION CRR-1	8.490	KILOGRAMOS	

Condiciones de chequeo **Sellos-prescintos:** 133818-815-875-840-835

Tarjeta emergencia: SI **Contra muestra:** NO **Otros:** NO

Reporte calidad: SI **Hoja seguridad:** SI

Manifiesto Portal No. 349730644

Radica. Remesa RNDC: 30644

Conductor: CARLOS ALBERTO MARIN BARBOSA

Cédula: 1087547616 **Vehículo:** VMU979

Tanque: SENCILLO

Área de Sellos

Observaciones:

12 JUN 2025

Despachado por **Código:** **Usuario:**

Nombre: | c.c. : | área :

Recibido y Aceptación

SOFÁN (Ingeniería S.A.) NIT. 8909128827 RECIBIDO POR BASCULA

Nombres: Jurbin Ortiz Identificación: Fecha: 13/06/2025

PLANTA: Km 30 vía Barrancabermeja - B/manga antes de la intersección Lizama Puerto Araujo

Reporte de Visto Bueno Asfalto 60-70

25/Aug/2025 07:45

Producto: ASFALTO VENTAS ATK-507A
ID de la muestra: 250820-00118
Fecha de VoBo: 21/08/2025 01:02
Almacenamiento: Tanque ATK-507A
Cliente:
Fecha de Muestreo: 20/08/2025 21:10

Ensayo	Fecha de Análisis	Unidades	Norma	Especificación		Valor Reportado
				Mínimo	Máximo	
Punto de ablandamiento (°C)	21/08/2025 01:02	°C	ASTM D-36	>=48	<=54	50.9
Punto de inflamación (°C)	21/08/2025 01:02	°C	ASTM D-92	>=232		272.0
Penetración Asfalto Original	21/08/2025 01:02	mm/10	ASTM D-5	>=60	<=70	66.0
% Perdida de Masa	21/08/2025 01:02	% Peso	ASTM D-2872	<0.800		0.4681
Penetración asfalto envejecid RTFOT	21/08/2025 01:02	mm/10	ASTM D-5	Reportar		41.0
Penetración Residual	21/08/2025 01:02	%	ASTM D 5	>=50		62.1
Indice de Penetración	21/08/2025 01:02			>=-1.2	<=0.6	-0.3
Viscosidad Dinamica 60°C	21/08/2025 01:02	cP	ASTM-D7042-21	Reportar		431104.65
Solubilidad en tricloroetileno	21/08/2025 01:02	%	ASTM D 2042	>99		99.9
Contenido de Agua	21/08/2025 01:02	%	ASTM D 95	<0.2		0.0
Contenido de Parafinas	21/08/2025 01:02	%	INV E-718	<3		1.0
Ductilidad	21/08/2025 01:02	cm	ASTM D-113	>=100		100.0
Temperatura de Mezcla	21/08/2025 01:02	°C	ASTM D 1559	Reportar		144.8 - 150
Temperatura de Compactación	21/08/2025 01:02	°C	ASTM D 1559	Reportar		135.8 - 139.4
Gravedad API	21/08/2025 01:02	°API	ASTM D-4052-22	Reportar		6.1

VoBo	21/08/2025 01:02	SI
Comentarios	21/08/2025 01:02	
Incertidumbre	21/08/2025 01:02	

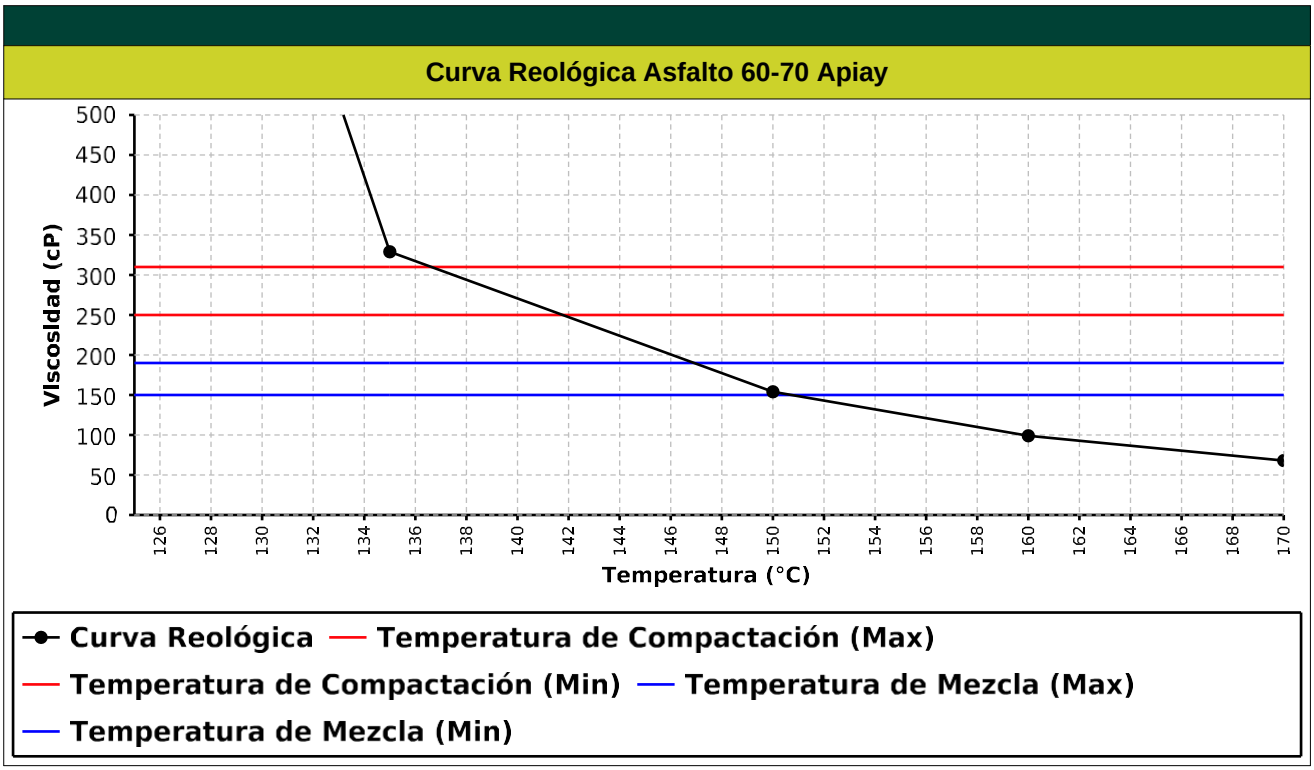
Si tiene alguna duda en cuanto al producto favor comunicarse con:
***Laboratorio de calidad - Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Apiay: Kilometro 32 Vía Villavicencio Puerto López**
Coordinación de Plantas de Proceso Apiay: Cel: +(57) 3103158600 ext 46370/46371/46367.

Para tramitar un reclamo se requiere comunicación escrita informando producto, No. de factura y objeto del reclamo, además muestra del producto (Líquidos un galón).

Reporte de Visto Bueno Asfalto 60-70

25/Aug/2025 07:45

INFO-VOBO-250820-00118-008



Observaciones:

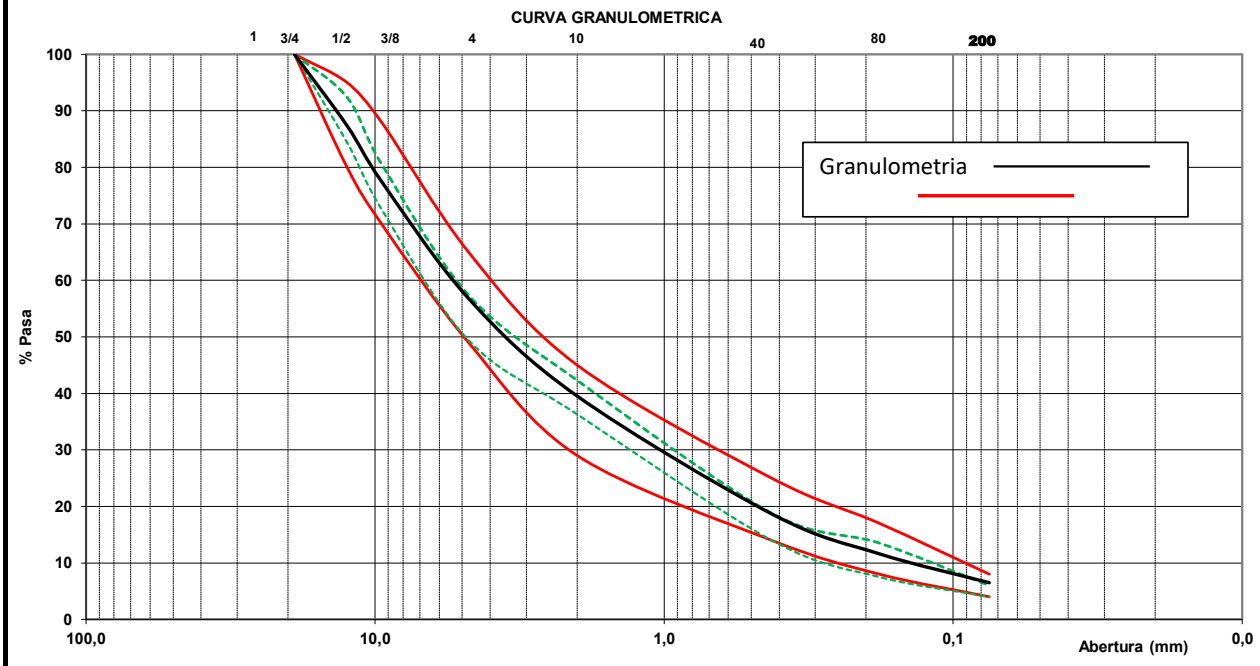
VoBo Nombre:

E0008356

CONTROL DE CALIDAD A LA PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-10	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-10-280825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera	**MUESTRA Nº**	**Promedio**	**FECHA DE MUESTRA**	28-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica	**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046		
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**		**FECHA DE ENSAYO**	29-ago.-2025



Granulometria INV E-782														
	P1	6080,0	gr.	**P2**	5685,5	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
				37,5	**25**	**19**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							768,0	599,3	1259,2	1050,0	1267,3	430,9	310,8	394,5
% Ret.	0	0	0	0	0	0,0	12,6	9,9	20,7	17,3	20,8	7,1	5,1	6,5
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	**100,0**	**100,0**	**87,4**	**77,5**	**56,8**	**39,5**	**18,7**	**11,6**	**6,5**	
Norma	100	100	100	100	100	100,0	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8	
CUMPLE	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	

Extracción INV E-732	
P1	6080,0
P2	5661,0

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** Laboratorista	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-13-280825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	28-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	1-sep.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	768,0	768,0
1/2"	3/8"	599,3	599,3
TOTALES		1367,3	1367,3

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

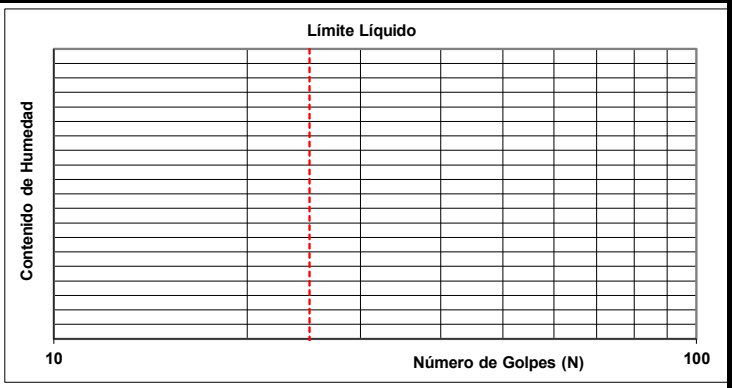
Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	768,0	768,0
1/2"	3/8"	599,3	599,3
TOTALES		1367,3	1367,3

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-18	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-18-280825	

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	28-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Agregado Grueso Formula de trabajo MDC- 19				
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-25	

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material retenido calib. (g)	% Retenido calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Retenido calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	768,0	101,0	13,2		
1/2"	3/8"	599,30	105,8	17,7		
3/8"	1/4"	618,2	99,1	16,0		
TOTALES		1985,5	305,9	46,8		

$$\text{INDICE DE ALARGAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% RET. CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material pasa calib. (g)	% Pasa calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Pasa calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	768,0	114,5	14,9		
1/2"	3/8"	599,3	97,2	16,2		
3/8"	1/4"	618,2	89,6	14,5		
TOTALES		1985,5	301,3	45,6		

$$\text{INDICE DE APLANAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% PASA CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

		Norma IDU 2011
Indice de Alargamiento	15,4 %	Max 20%
Indice de Aplanamiento	15,2 %	Max 20%

OBSERVACIONES

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-23	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-23-280825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	28-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025	

Porcentaje de agregado fino sin compactar INV-E-239 (AASHTO T-304)

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A	A	
A.	357,1	357,2	357,1	
B.	228,5	228,5	228,5	
C.	128,6	128,7	128,6	
Gs	2,4	2,4	2,4	
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,3	99,3	99,3	
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**46,5**	**46,5**	**46,5**	**46,5**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma IDU 2011

minimo 45%

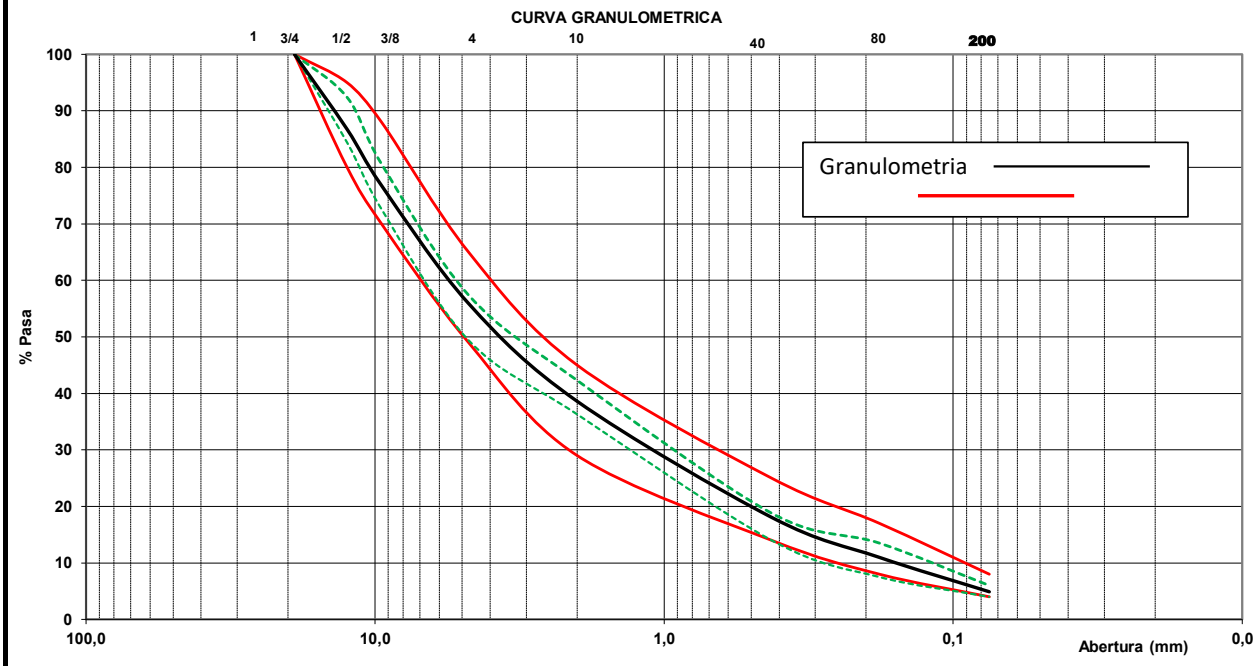
Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

CONTROL DE CALIDAD A LA PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-10	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-10-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera	**MUESTRA Nº**	**Promedio**	**FECHA DE MUESTRA**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica	**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046		
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025



Granulometria INV E-782														
	P1	5922,0	gr.	**P2**	5632,3	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
				37,5	**25**	**19**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							785,0	589,6	1236,3	1025,0	1216,3	419,9	360,2	289,7
% Ret.	0	0	0	0	0	0,0	13,3	10,0	20,9	17,3	20,5	7,1	6,1	4,9
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	**100,0**	**100,0**	**86,7**	**76,8**	**55,9**	**38,6**	**18,1**	**11,0**	**4,9**	
Norma	100	100	100	100	100	100,0	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8	
CUMPLE	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	

Extracción INV E-732	
P1	5922,0
P2	5510,0

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** Laboratorista	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-13-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046		**FECHA DE ENSAYO**	2-sep.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	785,0	785,0
1/2"	3/8"	589,6	589,6
TOTALES		1374,6	1374,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

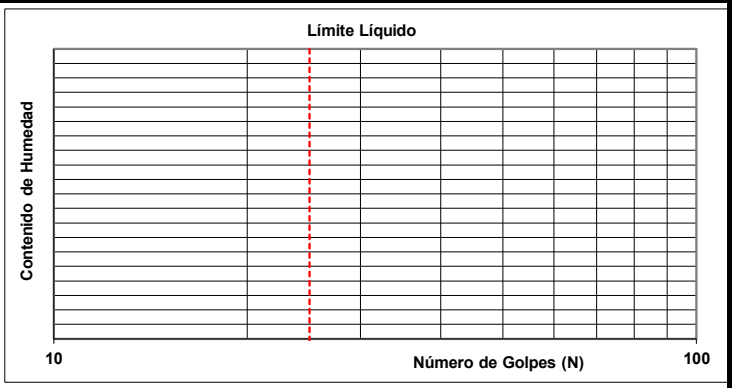
Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	785,0	785,0
1/2"	3/8"	589,6	589,6
TOTALES		1374,6	1374,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-18	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-18-290825	

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Agregado Grueso Formula de trabajo MDC-19				
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046	**FECHA DE ENSAYO**	31-ago.-25		

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material retenido calib. (g)	% Retenido calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Retenido calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	785,0	109,9	14,0		
1/2"	3/8"	589,60	99,8	16,9		
3/8"	1/4"	261,1	45,6	17,5		
TOTALES		1635,7	255,3	48,4		

INDICE DE ALARGAMIENTO = $\dfrac{\text{SUMATORIA (\% RET. CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material pasa calib. (g)	% Pasa calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Pasa calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	785,0	125,6	16,0		
1/2"	3/8"	589,6	92,5	15,7		
3/8"	1/4"	261,1	48,9	18,7		
TOTALES		1635,7	267,0	50,4		

INDICE DE APLANAMIENTO = $\dfrac{\text{SUMATORIA (\% PASA CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$

		Norma INV 2013
Indice de Alargamiento	15,6 %	Max 20%
Indice de Aplanamiento	16,3 %	Max 20%

OBSERVACIONES

Elaborò	Revisò	Aprobò
Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-23	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-23-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046		**FECHA DE ENSAYO**	31-ago.-2025	

Porcentaje de agregado fino sin compactar INV-E-239 (AASHTO T-304)

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A	A	
A.	356,9	356,7	358,2	
B.	228,5	228,5	228,5	
C.	128,4	128,2	129,7	
Gs	2,4	2,4	2,4	
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,3	99,3	99,3	
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**46,6**	**46,7**	**46,1**	**46,7**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma INV 2011

minimo 45%

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

SOFÁN Ingenieria S.A.S

PLANICIDAD INV-793
MEDIDAS DE LA IRREGULARIDAD SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO MEDIANTE LA REGLA DE TRES METROS, ESTATICA.

FOR-LB-40

Versión 1

PROYECTO : Consorcio Sofan C-046
NOMBRE DEL PROYECTO: Mantenimiento Tronca Tequendama
DESCRIPCIÓN: Mezcla MDC-19.
UBICACIÓN: Pr 3 + 647

SEGMENTO PAVIMENTO:
LONG. DEL SEGMENTO:
ANCHO DEL SEGMENTO:
TIPO DE MEZCLA/MATERIAL : MDC-19

EQUIPO MEDICIÓN: Boquillera-Coña.
MODELO:
19-09-25

I.N.V. E - 793 - 13. MEDIDAS DE LA IRREGULARIDAD SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO MEDIANTE LA REGLA DE TRES METROS, ESTATICA.

N° PRUEBA	ESTACIÓN/ ABSCISA	DESVIACIÓN DE LA SUPERFICIE (mm)	OBSERVACIONES
1	PR + 3 + 900	3	Longitudinal
2	PR + 3 + 750	2	Longitodinal
3	PR + 3 + 750.	2,5	Longitodinal
4	PR + 3 + 750.	5	Transversal
5	PR + 3 + 750	2,5	Transversal
6	PR + 3 + 750 705	4,5	Longitudinal
7	PR + 3 + 750 705	2,5	Transversal
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

CUMPLIMIENTO DE NORMAS

NORMA DE REFERENCIA:
LIM MAX DESVIACIÓN PERMITIDA (mm)
CUMPLE CON LOS ESTANDARES DE PLANICIDAD (SI/NO)

FIRMAS :

INSPECTOR:
CONTRATISTA:
SUPERVISOR:

Powered by CamScanner

SOFÁN Ingeniería S.A.S	INFORME DE TOMA DE PLANICIDAD	PLANICIDAD INV-793 MEDIDAS DE LA IRREGULARIDAD SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO MEDIANTE LA REGLA DE TRES METROS, ESTÁTICA.

CLIENTE : CONSORCIO SOFAN C-046

INFORME: FOR-LAB-48-190925

NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN

FECHA INFORME: 22-sep-25

UBICACIÓN: PR 3 + 647

TIPO DE MATERIAL: MEZCLA ASFALTICA MDC-19

Fecha de Ensayo	Dirección	Estación Abscisa	Campo	Norma	Resultados	
			Desviación de la Superficie	INV E 793-13	Cumple	Observaciones
			(mm)	Rodadura	S/N	
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	3	≤ 10 mm	S	Toma Longitudinal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	2	≤ 10 mm	S	Toma Longitudinal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	2,5	≤ 10 mm	S	Toma Longitudinal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	5	≤ 10 mm	S	Toma Transversal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	2,5	≤ 10 mm	S	Toma Transversal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR 3+750	4,5	≤ 10 mm	S	Toma Longitudinal
19/09/2025	PR 3 + 647	PR3+900	2,5	≤ 10 mm	S	Toma Transversal
19/09/2025	PR 3 + 647			≤ 10 mm	S	

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA









Análisis de Resultados:

Se evaluó la planicidad de la superficie del pavimento en mezcla MDC-19 en la ubicación especificada, aplicando la metodología de medición con la regla de tres metros conforme a la norma INV E 793-13.

Los valores registrados de desviación superficial varían entre 2 mm y 5 mm, encontrándose todos dentro del límite máximo permitido de 10 mm. Esto indica que la superficie evaluada cumple con la especificación establecida, garantizando condiciones adecuadas para su funcionalidad y desempeño.

No se identificaron irregularidades que requieran corrección en los puntos medidos.

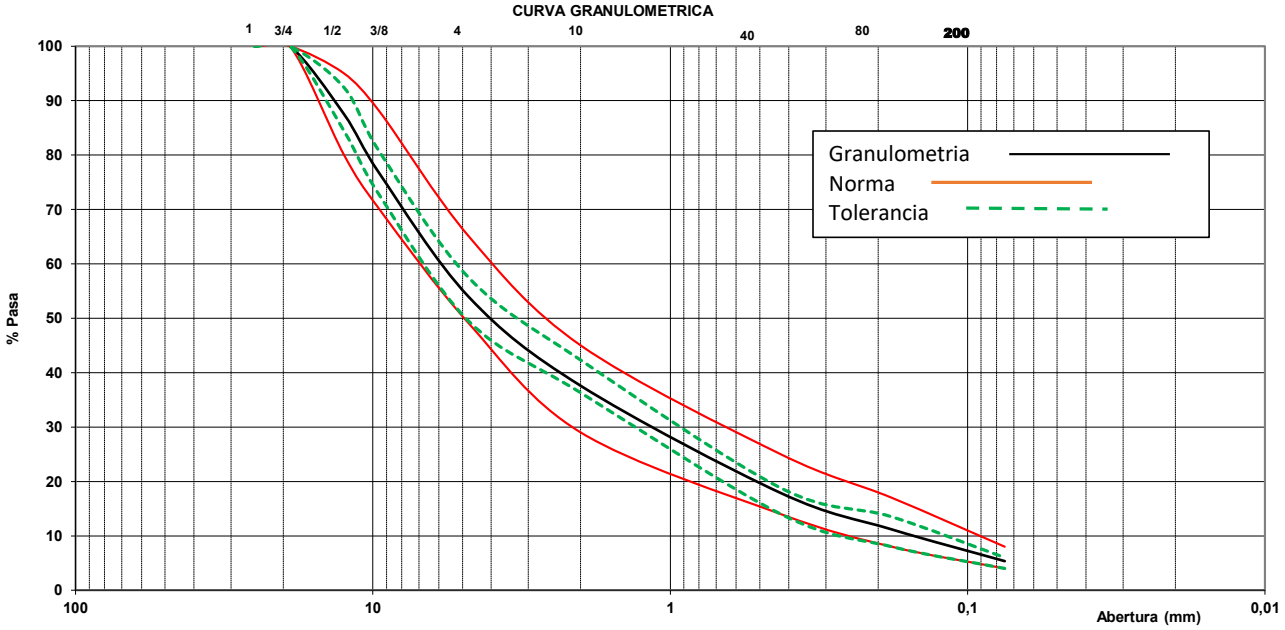
FIRMAS :

KARINA PORTILLO MUÑOZ
CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD A LA PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Código	**Versión**	**Página**
FOR-LB-10	01	1 de 1
Informe	M-MD-19-FOR-LB-10-280825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera	**MUESTRA Nº**	PROMEDIO	**FECHA DE MUESTRA**	28-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica	**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046		
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**	02:05:AM	**FECHA DE ENSAYO**	4-sep.-2025



Granulometria INV E-782 (PROMEDIO)														
P1	2601,9	gr.	**P2**	2462,7	gr.									
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
				37,5	**25**	**19**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							325,4	283,6	591,3	423,9	512,7	174,1	151,7	139,2
% Ret.	0	0	0	0	0	0,0	12,5	10,9	22,7	16,3	19,7	6,7	5,8	5,3
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	**100,0**	**100,0**	**87,5**	**76,6**	**53,9**	**37,6**	**17,9**	**11,2**	**5,3**	
Norma	100	100	100	100	100,0	100,0	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8	
CUMPLE	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	

Extracción INV E-732 (PROMEDIO)	
P1	2785,7
P2	2601,9
% Asfalto	**6,6**
Relación llenante/ligante	**0,8**

Peso Especifico Màximo Medido (Metodo de RICE) INV E-735	
Peso muestra en el aire (gr)	2575
Peso Frasco + Agua a 25º C (gr)	8508
Peso Frasco + Material + Agua a 25ºC (gr)	9969
Gmm (gr/cm³)	**2,311**

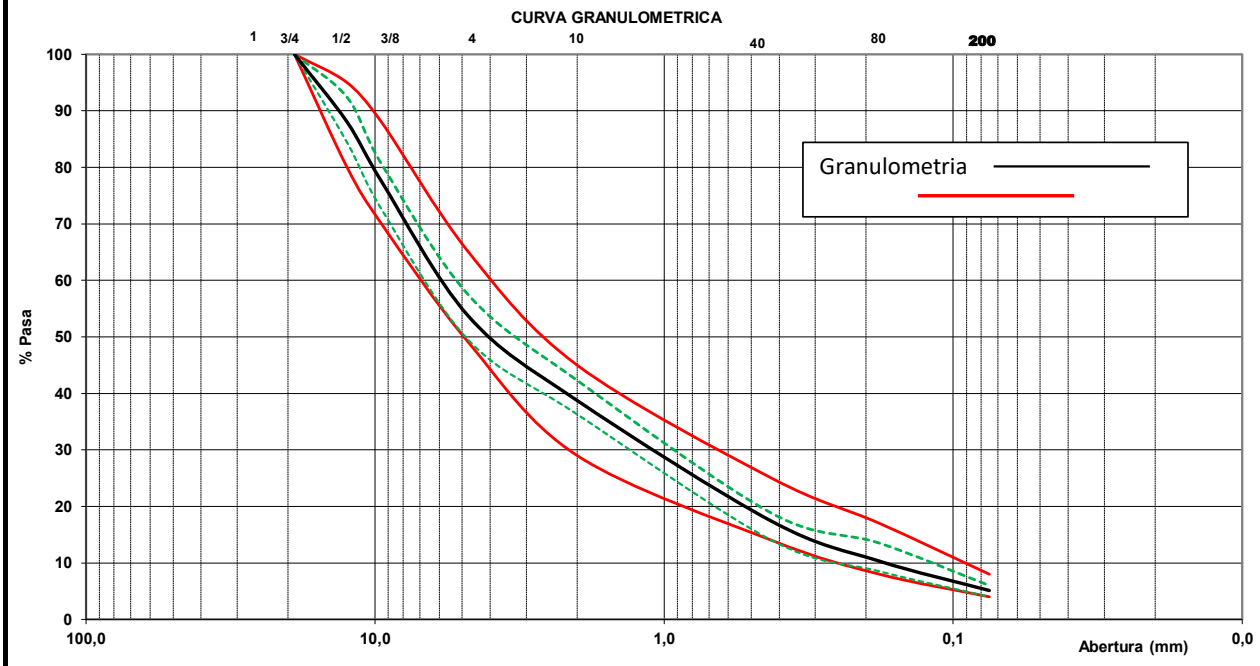
Densidad INV E-733						Densidad Bulk (gr/cm³)	(%) Vacios con Aire	(%) Vacios llenos asfalto	Estabilidad Marshall (N) INV E-748		Flujo (mm) INV E-748	Relacion estb/flujo INV E-748
No.	**H (cm)**	**Peso Aire (gr)**	**Peso Agua (gr)**	**Peso S.S.S (gr)**	**Vacios Agr. Miner. (%)**				**Medida**	**Corregida**		
1	6,2	1120,0	613,3	1122,4	15,2	2,200	4,8	68,3	16720	17389	2,9	5,95
2	6,3	1119,7	612,8	1121,6	15,2	2,201	4,8	68,5	17097	17097	2,9	5,91
3	6,4	1119,1	611,9	1121,0	15,3	2,198	4,9	68,0	17676	17676	3,0	5,83
4	6,3	1119,3	612,7	1122,4	15,4	2,196	5,0	67,5	17943	17943	3,0	5,94
Promedio					**15,3**	**2,199**	**4,9**	**68,1**	**17526**		**3,0**	5,91

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando lopez	Miguel Munca	I. Karina Portilla Muñoz

CONTROL DE CALIDAD A LA PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-10	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-10-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera	**MUESTRA Nº**	**Promedio**	**FECHA DE MUESTRA**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica	**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046		
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025



Granulometria INV E-782														
	P1	5936,2	gr.	**P2**	5632,8	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
				37,5	**25**	**19**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							710,3	625,1	1416,9	884,0	1268,7	419,2	308,6	303,4
% Ret.	0	0	0	0	0	0,0	12,0	10,5	23,9	14,9	21,4	7,1	5,2	5,1
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	**100,0**	**100,0**	**88,0**	**77,5**	**53,6**	**38,7**	**17,4**	**10,3**	**5,1**	
Norma	100	100	100	100	100	100,0	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8	
CUMPLE	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	

Extracción INV E-732	
P1	5936,2
P2	5526,2

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** Laboratorista	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de calidad**

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
CODIGO	**VERSION**	**PAGINA**
FOR-LB-14	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-14-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	GRAVA 3/4 TRITURADA SOFAN INGENIERIA S.A.S.				
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046		**FECHA DE ELABORACION**		31-ago.-25

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219

Prueba	**1**	**2**			
Gradaciòn usada	B	B			
Nº de Esferas	11	11			
Nº de Revoluciones	500	500			
Peso antes del ensayo (gr)	5000	5002			
Peso despuès del ensayo (gr)	3842	3859			
Pèrdida (gr)	1158	1143			
% DESGASTE	**23,2**	**22,9**			
Especificaciòn % menor	25%	25%			

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**INV-2013**	**Especificaciones**	**INV-2013**
Base granular	Màx. 35%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%

Observaciones

Elaborò
Luis Fernando Lopez
Aux. Laboratorista

Revisò
Miguel Angel Munca
Laboratorista

Aprobò
I. Karina Portilla Muñoz
Control de Calidad

CONTENIDO DE IMPUREZAS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-17	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-17-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta Asfalto - Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	GRAVA 1/2 TRITURADA SOFAN INGENIERIA S.A.S.				
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046	**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025		

Cálculo de Contenido de Impurezas en el Agregado Grueso INV-E-237

Muestra Nº 1		**Muestra Nº 2**	
M1h = Peso Húmedo muestra (g)	3000,0	Mh = Peso Húmedo muestra (g)	2877,0
M1s = Peso Seco muestra (g)	2877,1	m = Peso Seco Tamizado (g)	2750,10

Calculos:

Is = Indice de Sequedad (%)	0,96
Ms = Cantidad de masa seca (g)	2759,1
Impurezas (g)	9,04
Coeficiente de Limpieza Superficial (%)	**0,33**

Observaciones

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Angel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-13-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046		**FECHA DE ENSAYO**	2-sep.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	710,3	710,3
1/2"	3/8"	625,1	625,1
TOTALES		1335,4	0,0

% Caras fracturadas = (Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract) *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

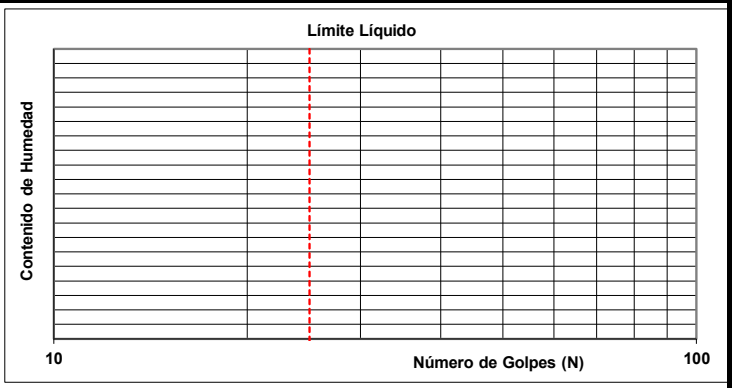
Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1"	3/4"		
3/4"	1/2"	710,3	710,3
1/2"	3/8"	625,1	625,1
TOTALES		1335,4	1335,4

% Caras fracturadas = (Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract) *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-18	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-18-290825	

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Agregado Grueso Formula de trabajo MDC- 19				
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046	**FECHA DE ENSAYO**	31-ago.-25		

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material retenido calib. (g)	% Retenido calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Retenido calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	710,3	96,3	13,6		
1/2"	3/8"	677,90	111,7	16,5		
3/8"	1/4"	241,6	42,5	17,6		
TOTALES		1629,8	250,5	47,6		

$$\text{INDICE DE ALARGAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% RET. CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso muestra (g)	Peso material pasa calib. (g)	% Pasa calibrador	% Retenido gradaciòn original	% Pasa calibrador X % Ret. Grad. Original
Pasa	Retiene					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	710,3	95,1	13,4		
1/2"	3/8"	625,1	105,8	16,9		
3/8"	1/4"	241,6	45,3	18,8		
TOTALES		1577,0	246,2	49,1		

$$\text{INDICE DE APLANAMIENTO} = \frac{\text{SUMATORIA (\% PASA CALIBRADOR X \% RET. GRADACION ORIGINAL)}}{\text{SUMATORIA (\% RET. GRADACION ORIGINAL)}}$$

		Norma INV 2013
Indice de Alargamiento	15,4 %	Max 20%
Indice de Aplanamiento	15,6 %	Max 20%

OBSERVACIONES

Elaborò	Revisò	Aprobò
Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-23	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-23-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MDC-19		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN -046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046		**FECHA DE ENSAYO**	31-ago.-2025	

Porcentaje de agregado fino sin compactar INV-E-239 (AASHTO T-304)

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A	A	
A.	356,9	356,8	356,8	
B.	228,5	228,5	228,5	
C.	128,4	128,3	128,3	
Gs	2,4	2,4	2,4	
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,3	99,3	99,3	
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**46,6**	**46,7**	**46,7**	**46,6**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma INV 2013

minimo 45%

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

% CONTENIDO MATERIA ORGANICA		
CODIGO	**VERSION**	**PAGINA**
FOR-LB-12	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-12-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		MEZCLA ASFALTICA MDC-19			
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046			**FECHA DE ENSAYO**	31-ago.-25

CONTENIDO MATERIA ORGANICA EN % NORMA INV-E- 121 Y HUMEDAD NORMA INV- 122

DATOS	MATERIA ORGANICA	MATERIA ORGANICA
PESO MAT HUM +RECIPIENTE	71,31	74,30
PESO MAT SECO + RECIPIENTE	71,3	74,30
PESO RECIPIENTE	55,0	53,80
CONTENIDO MAT ORGANICA %	0,0	0,0

A	PESO MATERIAL HUMEDO + RECIPIENTE
B	PESO MATERIAL SECO + RECIPIENTE
C	PESO RECIPIENTE

OBSERVACIONES:

Elaboro	Revisó	Aprobó
Fernando Lopez Aux. **Laboratorista**	Miguel Munca **Laboratorista**	**Karina Portilla** **Control de Calidad**

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA Y AZUL DE METILENO		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-11	02	1 de 1
Informe	G-MDC-19-FOR-LB-11-290825	

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta Sofan	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	29-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Formula de trabajo MDC-19 agregado fino			
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN -046			**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-25

Equivalente de Arena de Suelos y Agregados Finos INV E - 133

Nº PRUEBA	**1**	**2**	**3**	
PROBETA Nº	1	2	3	
Lectura Arcilla A (cm)	216,0	216,0	214,0	
Lectura Arena B (cm)	367,0	365,0	361,0	
Equivalente Arena C = B/A*100 (%)	52,3	51,4	50,0	
PROMEDIO (%)	51			

Valor de Azul de Metileno INV-E- 235-07

Prueba	**N°**	1,0	2,0	
Temperatura	**°C**	20,0	20,0	
Masa de la muestra seca	**gr**	201,3	205,0	
Volumen de solucion de azul de metileno	**ml**	25,0	25,0	
VALOR DE AZUL DE METILENO	**mg/g**	**1,24**	**1,22**	

Especificacines INV 2013	
Equivalente de Arena	50% minimo

Valor azul (mg/g)	**Desempeño anticipado**
≤ 6	Excelente
7-12	Marginalmente aceptable
13-19	Problemas posible fallo
≥20	Fallado

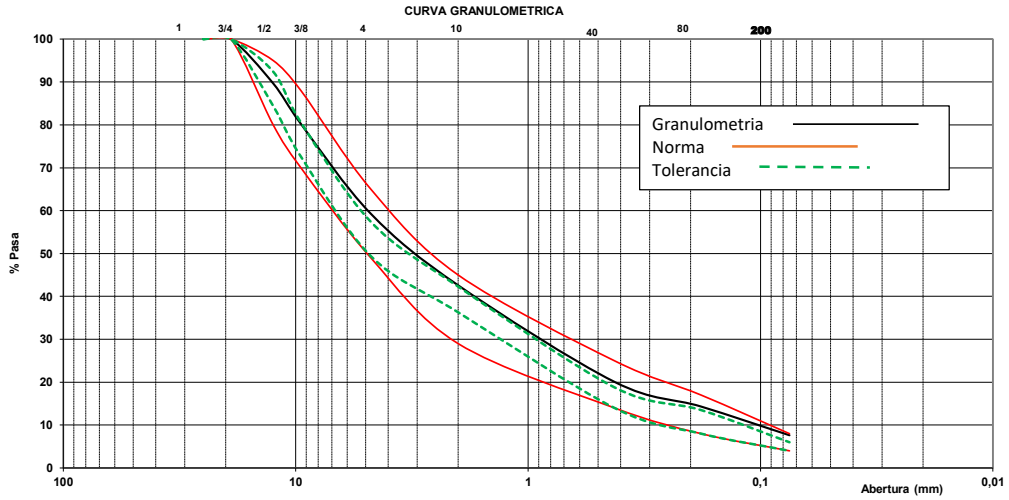
Observaciones

Elaboró	**Revisò**	**Aprobó**
Luis Fernando Lopez	**Miguel Angel Munca**	**I. Karina Portilla Muñoz**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control de calidad**

CONTROL DE CALIDAD A LA PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Código	**Versión**	**Página**
FOR-LB-10	01	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera		**MUESTRA Nº**	PROMEDIO	**FECHA DE MUESTRA**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046		
TIPO DE MEZCLA	MD-19	**HORA**	06:28:AM	**FECHA DE ENSAYO**	5-sep.-2025	



Granulometria INV E-782 (PROMEDIO)														
	P1	2552,2	gr.	**P2**	2357,4	gr.								
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**80**	**200**	**P200**
				37,5	**25**	**19**	**12,5**	**9,5**	**4,75**	**2**	**0,425**	**0,18**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)							263,8	240,6	535,0	425,8	574,4	147,1	170,7	194,8
% Ret.	0	0	0	0	0	0,0	10,3	9,4	21,0	16,7	22,5	5,8	6,7	7,6
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	**100,0**	**100,0**	**89,7**	**80,2**	**59,3**	**42,6**	**20,1**	**14,3**	**7,6**	
Norma	100	100	100	100	100,0	100,0	80-95	71-87	49-65	30-44	14-22	8-16	4-9	
TOLERANCIA	100	100	100	100	100	100,0	84-91	75-83	53-61	36-43	16-21	9-13	4-8	
CUMPLE	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	**SI**	

Extracción INV E-732 (PROMEDIO)	
P1	2753,2
P2	2552,2
% Asfalto	**7,3**
Relación llenante/ligante	**1,0**

Peso Especifico Màximo Medido (Metodo de RICE) INV E-735	
Peso muestra en el aire (gr)	2562
Peso Frasco + Agua a 25° C (gr)	8508
Peso Frasco + Material + Agua a 25°C (gr)	9958
Gmm (gr/cm³)	**2,304**

Densidad INV E-733													
No.	**H (cm)**	**Peso Aire (gr)**	**Peso Agua (gr)**	**Peso S.S.S (gr)**	**Vacios Agr. Miner. (%)**	**Densidad Bulk (gr/cm³)**	**(%) Vacios con Aire**	**(%) Vacios llenos asfalto**	**Estabilidad Marshall (N) INV E-748**		**Flujo (mm) INV E-748**	**Relacion est/flujo INV E-748**
									Medida	**Corregida**		
1	6,3	1120,2	615,1	1122,2	17,3	2,209	4,1	76,1	25593	25593	3,1	8,31
2	6,3	1126,4	620,8	1128,4	16,9	2,219	3,7	78,2	25422	26439	3,2	8,31
3	6,2	1124,8	621,4	1126,6	16,6	2,226	3,4	79,8	26378	27433	3,2	8,50
4	6,2	1123,4	621,2	1125,6	16,6	2,227	3,3	79,9	27696	28804	3,0	9,73
Promedio					**16,8**	**2,220**	**3,6**	**78,5**	**27067**		**3,1**	8,70

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando lopez	Miguel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Ingeniero Control Calidad**

REVISIÓN

Extracción INV E-732 (PROMEDIO)	
% Asfalto	NO
Relación llenante/ligante	SI

Peso Especifico Màximo Medido (Metodo de RICE) INV E-735	
Gmm (gr/cm³)	SI

Densidad INV E-733												
No.	**H (cm)**	**Peso Aire (gr)**	**Peso Agua (gr)**	**Peso S.S.S (gr)**	**Vacios Agr. Miner. (%)**	**Densidad Bulk (gr/cm³)**	**(%) Vacios con Aire**	**(%) Vacios llenos asfalto**	**Estabilidad Marshall (N) INV E-748**		**Flujo (mm) INV E-748**	**Relacion est/flujo INV E-748**
									Medida	**Corregida**		
1	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
2	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
3	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
4	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO

SOFÁN Ingeniería S.A.S	**MACROTEXTURA INV-791** **MADIDA DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO EMPLEANDO LA TÉCNICA VOLUMETRICA.** FOR-LB-54 Versión 1

CLIENTE :	CONSORCIO SOFAN C-046	**INFORME:**	FOR-LAB-54-190925
NOMBRE DEL PROYECTO:	MENTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIODICAS Y DE CONTENCION.	**FECHA INFORME:**	19/09/2025
UBICACIÓN:	PR 3 + 647		
TIPO DE MATERIAL	MEZCLA ASFALTICA TIPO MDC -19		

I.N.V. E - 791 - 13. MEDIDA DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO EMPLENADO LA TÉCNICA VOLUMÉTRICA.

N° PRUEBA	ESTACIÓN/ ABSCISA	SENTIDO	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	D PROM (mm)	VOLUMEN CILINDOR (mm3)	PROFUNDIDAD MACROTEXTURA (mm)	OBSERVACIONES
1	PR 3+750	DERECHO	148	145	139	136	142,00	25000	**1,576**	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										









CUMPLIMIENTO DE NORMAS

NORMA DE REFERENCIA:	INV 791
LIM MIN DESVIACIÓN PERMITIDA (mm)	0,35 mm
CUMPLE CON LOS ESTANDARES DE MACROTEXTURA (SI/NO)	SI

FIRMA:

I. Karina Portilla Muñoz
Inspectora de Calidad

DENSIDAD METODO NUCLEAR INV-164
DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y EL CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO-AGREGADO EN EL TERRENO EMPLEANDO MEDIDORES ELECTRICO

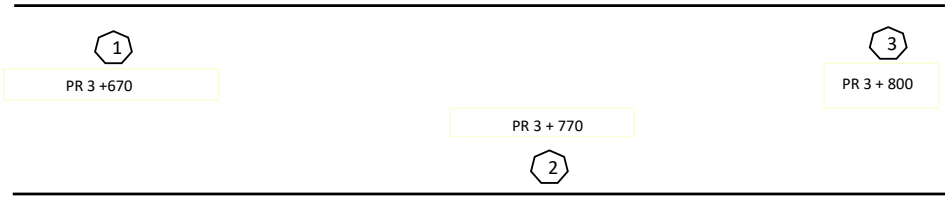
FOR-LB-56

Versión 1

CLIENTE :	CONSROCIO SOFAN C-046	**SEGMENTO PAVIMENTO:**		**INFORME**	FOR-LAB-56-190925
DESCRIPCIÓN:	MEZCLA ASFALTICA MDC-19	**ANCHO DEL SEGMENTO:**		**FECHA:**	22/09/2025
UBICACIÓN:	PR 3 + 647	**TIPO DE MATERIAL :**	MDC-19	**FRENTE DE OBRA:**	

.N.V. E - 164 - 13. DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y EL CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO-AGREGADO EN EL TERRENO EMPLEANDO MEDIDORES ELECTRICO

N° PRUEBA	**Und.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Localización	-	TRAMO 1 PR 3 + 670 COSTADO IZQUIERDO	TRAMO 1 PR 3 + 770 COSTADO DERECHO	TRAMO 1 PR 3 + 880 COSTADO IZQUIERDO		
Material	-	MDC-19	MDC-19	MDC-19		
Fuente	-	Sofán Ingenierias	Sofán Ingenierias	Sofán Ingenierias		
N° de capa	-	Única	Única	Única		
Profundidad	cm	Bac	Bac	Bac		
Metodo de ensayo	-	Retrodispersión	Retrodispersión	Retrodispersión		
Densidad Especifica de Mezcla asfaltica	Kg/m3	2,31	2,31	2,31		
Porcentaje de compactación	%	95%	101,3%	97,1%		



CUMPLIMIENTO DE NORMAS

NORMA DE REFERENCIA:	INV-164
LIM MIN DESVIACIÓN PERMITIDA (%)	95
CUMPLE CON LOS ESTANDARES DE MACROTEXTURA (SI/NO)	SI

FIRMAS :

FIRMA INSPECTORA DE CALIDAD

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-14	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla MDC-19 grava triturada de 3/4"				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	21-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**				
Gradaciòn usada	B				
Nº de Esferas	11				
Nº de Revoluciones	500				
Peso antes del ensayo (gr)	5010				
Peso despuès del ensayo (gr)	3972				
Pèrdida (gr)	1038				
% DESGASTE	**21**				
Especificaciòn % menor	25%				

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**IDU-2011**	**Especificaciones**	**IDU-2011**
Base granular	Màx. 35%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

ENSAYO DEL METODO DEL 10% DE FINOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-24	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla MDC-19 grava triturada de 3/4"			
SOLICITANTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	22-ago.-25

Resistencia mecanica de los agregados gruesos por el metodo del 10% de finos INV-E-224

Condicion de ensayo	SECO	SECO	
Ensayo N°	1	2	
Molde	1,0	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2377,2	2370,3	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	2157,5	2159,9	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	9,2	8,9	
Carga maxima de la penetracion KN	140,3	148,6	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	148,3	161,6	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	154,9		

Condicion de ensayo	HUMEDO	HUMEDO	HUMEDO
Ensayo N°	1	2	
Molde	1	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2327,4	2330,8	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	2114,2	2111,6	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	9,2	9,4	
Carga maxima de la penetracion	120,3	118,3	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	128,0	123,6	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	125,8		

Relacion humedo/seco	%	**81,2**

Observaciones

Elaborò	**Revisò**	**Aprobò**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio		**Ing control de calidad**

ENSAYO MICRO - DEVAL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-15	!00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla MDC-19 grava triturada de 3/4"				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ELABORACION**	23-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio del aparato de Micro-Deval NORMA INV E-238					
Prueba	**1**	**2**			
Gradaciòn usada	Tamaño max 3/4	Tamaño max 3/4			
Nº de Esferas (Peso en gramos)	5000	5001			
Nº de Revoluciones (Tiempo)	2 horas	2 horas			
Peso antes del ensayo (gr)	1510,2	1505,4			
Peso despuès del ensayo (gr)	1221,9	1220,8			
Pèrdida (gr)	288,3	284,6			
% MICRO - DEVAL	**19,1**	**18,9**			
Especificaciòn % menor	20%	20%			

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			**TABLAS**
3/4" (19.1 mm)	5/8" (16 mm)	375			INV-E-238-07 Tabla Nª 1
5/8" (16 mm)	1/2" (12.5 mm)	375			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)	750			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)		750		INV-E-238-07 Tabla Nª 2
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)		375		
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)		375		
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)			750	INV-E-238-07 Tabla Nª3
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)			750	
Nº Esferas (Peso en gr)		5.000	5.000	5.000	5.000
Tiempo para Revoluciones		Nº 1 (120 mm)	Nº 2 (105 min)	Nº 3 (95 mim)	

Especificaciones	**INVIAS-2011**	**Especificaciones**	**INVIAS-2011**
Base granular	Màx. 25%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 20%
Sub Base Granular	Màx. 30%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.25%

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisò** Miguel Munca **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

ENSAYO DE SOLIDEZ		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-16	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nª**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla MDC-19 grava triturada de 3/4"				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-25	

Sanidad de los Agregados frente a la acción de las Soluciones de Sulfato de Sodio o de Magnesio INV E-220

Tamaño del agregado		Gradaciòn Muestra Original	Peso Fracciones (gr)		% Pèrdida	% Pèrdida Corregido
Pasa	Retiene		Antes del ensayo	Despuès del ensayo		
2 1/2"	1 1/2"					
1 1/2"	3/4"					
1/2"	3/8"	34,2	1034,1	953	7,88%	2,70%
3/8"	Nº 4	65,8	306,4	279,4	8,81%	5,80%
TOTALES		100,00	1340,5			8,49%
PERDIDA POR ACCION DEL SULFATO CORREGIDA =					**8,49%**	

DENSIDAD SOLUCION 1.307 gr/cm3

Especificaciones	
Solidez en sulfato de magnesio	**18% Max**

Observaciones

Elaborò	Revisò	Aprobò
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	Coor.Laboratorio	Ing control de calidad

ENSAYO DE SOLIDEZ		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-16	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nª**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla MDC-19 finos (Pasa 3/8")				
SOLICITANTE	Planta de Asfàlto SOFAN - Mosquera		**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-25	

Sanidad de los Agregados frente a la acción de las Soluciones de Sulfato de Sodio o de Magnesio INV E-220

Tamaño del agregado		Gradaciòn Muestra Original	Peso Fracciones (gr)		% Pèrdida	% Pèrdida Corregido
Pasa	**Retiene**		**Antes del ensayo**	**Despuès del ensayo**		
Nº 4	Nº 8	25,5	103	92	10,68%	2,73%
Nº 8	Nº 16	17,0	103,4	88	14,89%	2,53%
Nº 16	Nº 30	23,4	105,5	94	11,37%	2,66%
Nº 30	Nº 50	34,04	104,1	88,2	15,3%	5,20%
TOTALES		99,99				13,12%
PERDIDA POR ACCION DEL SULFATO CORREGIDA =					**13,12%**	

DENSIDAD SOLUCION 1,307 gr/cm3

Especificaciones	
Solidez en sulfato de magnesio	**18% Max**

Observaciones

Elaborò	Revisò	Aprobò
Fernando Murcia Aux.Laboratorio	Miguel Munca Coor.Laboratorio	I. Karina Portilla M. Ing control de calidad

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-06	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla MDC-19 grava triturada de 3/4"			
SOLICITANTE	Sofan Ingenieria S.A.S			**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-2025

Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos INV E-223

PRUEBAS	1	2	3	4
A, g	2395,8	2557,8		
B, g	2508,4	2675,0		
C, g	1462,6	1564,0		
B - C, g	1045,8	1111,0		
A - C, g	933,2	993,8		
B - A, g	112,6	117,2		
Gs. BULK = A / (B - C), g/cm³	2,291	2,302		2,297
Gs. BULK SSS = B / (B - C) , g/cm³	2,399	2,408		2,403
Gs. Aparente = A / (A - C), g/cm³	2,567	2,574		2,571
Absorciòn = ((B - A) / A) * 100 (%)	4,7	4,6		4,6

A	Peso en el aire de la muestra seca en gramos
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca en gramos
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Cuando las pruebas son por duplicado y en el mismo laboratorio sobre una misma muestra, se considerarán satisfactorias si no difieren en más de 0,01 para los pesos especìficos y no más de 0,13 en absorciòn. Cuando las pruebas se realizan en el mismo laboratorio y sobre la misma muestra, se considerarán satisfactorios si no difieren de su valor medio, es decir ±0,01 para los pesos especìficos y ±0,09 para la absorciòn.

Observaciones

Elaborò	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla M.
Aux.Laboratorio	**Coor. Laboratorio**	**Ing control de calidad**

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-06	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Mezcla MDC-19 Arena Combinada			
SOLICITANTE	Sofan Ingenieria S.A.S			**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-2025

Peso Específico y Absorción de Agregados Finos INV E-222

Pruebas	1	2	3	4
A, g	490,8	490,2		
B, cm³	669,1	674,7		
C, cm³	977,0	980,7		
S	500,0	500,0		
Gs. BULK = A / (V - W), g/cm³	2,555	2,527		2,541
Gs. BULK SSS = 500 / (V - W), g/cm³	2,603	2,577		2,590
Gs. Aparente = A/(V-W) - (500-A), g/cm³	2,683	2,661		2,672
Absorciòn = ((500 - A) / A) * 100 (%)	1,87	2,00		1,9

A	Peso al aire de la muestra seca, en gramos
B	Volumen del picnòmetro en cm³
C	Peso o volumen de agua para llenar el picnòmetro con la muestra adentro en gramos
Gs	Peso Especìfico, g/cm³
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en gramos

Cuando las pruebas son por duplicado y en el mismo laboratorio sobre una misma muestra, se considerarán satisfactorias si no difieren en más de 0,03 para los pesos especìficos y no más de 0,45 en absorciòn. Cuando las pruebas se realizan en el mismo laboratorio y sobre la misma muestra, se considerarán satisfactorios si no difieren de su valor medio, es decir ±0,02 para los pesos especìficos y ±0,31 para la absorciòn.

Observaciones

Elaborò Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisó** Miguel Munca **Laboratorio**	**Aprobó** I. Karina Portilla M. **Ing control de calidad**

SOFÁN Ingeniería S.A.S

MACROTEXTURA INV-791
MADIDA DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO EMPLEANDO LA TÉCNICA VOLUMETRICA.

FOR-LB-55

Versión 1

PROYECTO : Consorcio Sofan C-046. | SEGMENTO PAVIMENTO: | EQUIPO MEDICIÓN: Macrotextura.

NOMBRE DEL PROYECTO: Mantenimiento Tronca/ Tegucigalpa. | LONG. DEL SEGMENTO: | Nº DE INFORME

DESCRIPCIÓN: Mezcla Asfaltico. | ANCHO DEL SEGMENTO: | FECHA: 19-09-25

UBICACIÓN: Tramo 1 PR 3+670 | TIPO DE MATERIAL : MDC-19 | FRENTE DE OBRA:

I.N.V. E - 791 - 13. MEDIDA DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL DE UN PAVIMENTO EMPLENADO LA TÉCNICA VOLUMÉTRICA.

Nº PRUEBA	ESTACIÓN/ ABSCISA	SENTIDO	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	D PROM (mm)	VOLUMEN CILINDOR (mm3)	PROFUNDIDAD MACROTEXTURA (mm)	OBSERVACIONES
1	PR 3+150	D	148	145	139	136				
2	PR 3+750	I	149	144.	150	145				
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

CUMPLIMIENTO DE NORMAS

NORMA DE REFERENCIA: INV 791

LIM MIN DESVIACIÓN PERMITIDA (mm): Min 0,35

CUMPLE CON LOS ESTANDARES DE MACROTEXTURA (SI/NO):

FIRMAS

INSPECTOR:

CONTRATISTA:

SUPERVISOR:

Powered by CamScanner

TRACCION INDIRECTA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LAB -029	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE MUESTRA**	29-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Mezcla Asfaltica MDC-19				
TIPO DE MEZCLA	MDC-19	**HORA**	N/A	**FECHA DE ENSAYO**	1-sep.-2025

Evaluación de la Suceptibilidad al Agua de las Mezclas Asfálticas Compactadas Utilizando la Prueba de Tracción Indirecta INV E-725-13

Gravedad Específica Máxima Teórica (g/cm³) 2,308 Contenido de asfalto (%) 6,5

CONDICION INICIAL	**SECAS**			**SATURADAS**		
PROBETA Nº	1	2	3	4	5	6
Ø Diametro (mm)	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6
Espesor (mm)	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3
Masa en el Aire (g)	1095,6	1094,5	1094,5	1095,6	1094,9	1094,5
Masa en el Agua (g)	593,2	594,5	595,6	602,3	602,8	602,8
Masa SSS (g)	1096,3	1097,5	1098,7	1105,2	1104,6	1104,9
Volumen (cm³)	503,1	503,0	503,1	502,9	501,8	502,1
Vacios con Aire (%)	5,6	5,7	5,7	5,6	5,5	5,6
Gravedad Específica Bulk (g/cm³)	2,178	2,176	2,176	2,179	2,182	2,180
Volumen de Vacios con aire (cm³)	28,4	28,8	28,9	28,2	27,4	27,9
CONDICION HUMEDA - Saturación						
Vacio parcial (bar)				0,7	0,7	0,7
Masa en el Agua (g)				602,3	602,9	603,1
Masa SSS (g)				1109,2	1108,5	1109,5
Volumen (cm³)				506,9	505,6	506,4
Volumen agua absorbida (cm³)				13,6	13,6	15,0
Grado de saturación (%)				48,2	49,6	53,8
% hinchamiento				0,8	0,8	0,9
CONDICION HUMEDA - Acondicionamiento 24 horas después						
Espesor (mm)				62,3	62,3	62,3
Masa en el Agua (g)				604,2	605,2	604,3
Masa SSS (g)				1114,1	1114,9	1114,2
Volumen (cm³)				509,9	509,7	509,9
Volumen agua absorbida (cm³)				18,5	20,0	19,7
Grado de saturación (%)				65,6	73,0	70,7
Hinchamiento (%)				1,4	1,6	1,6
PRUEBA						
Carga (kg)	1382,3	1385,6	1396,3	1142,3	1147,9	1152,3
Carga (N)	13555,7	13588,0	13693,0	11202,1	11257,0	11300,1
Resistencia a la Tensión (Kpa)	1363,4	1366,6	1377,2	1126,7	1132,2	1136,5

Prom. Resist. a la tensión cond. seca (Kpa)	1369,1
Prom. Resist. a la tensión cond. saturada (Kpa)	1131,8

RELACION DE RESISTENCIA (%)

82,7

Observaciones

Elaborò **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Munca** **Coor.Laboratorio**	**Aprobò** **I. Karina Portilla M.** **Ing control de calidad**

ANEXO No 10

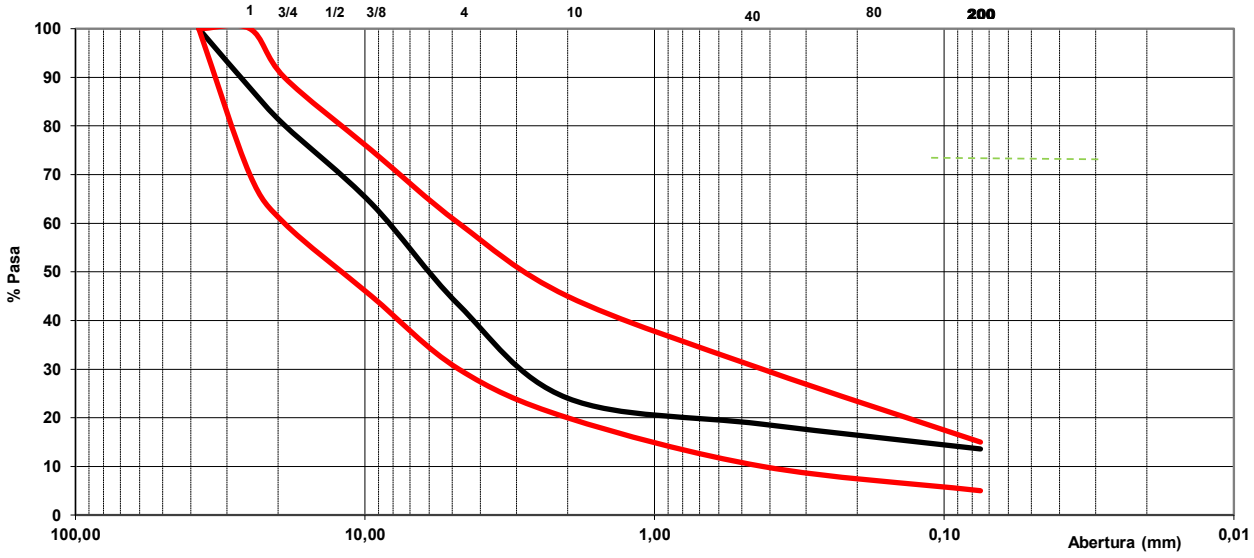
ENSAYOS DE BASE GRANULAR

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	14-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA

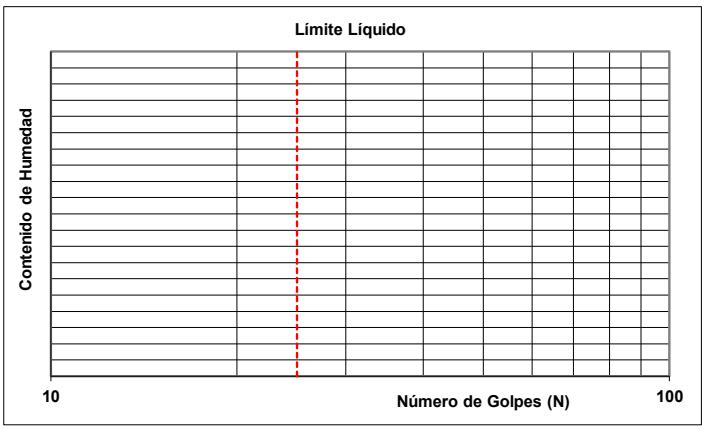


	Granulometria INV E-213											
	P1	11488	g.	**P2**	9927,4	g.						
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1396,8	880,7	1854,6	2393,3	2201,4	614,9	585,7	1560,6
% Retenido					12,2	7,7	16,1	20,8	19,2	5,4	5,1	13,6
% Pasa				100	**87,8**	**80,2**	**64,0**	**43,2**	**24,0**	**18,7**	**13,6**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (%): 0,0

A.A.S.H.T.O.: A-1-a

U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	14-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSORCIO SOFAN C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	18-ago.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1396,8	1396,8
1"	3/4"	880,7	880,7
3/4"	1/2"	1037,9	1037,9
1/2"	3/8"	816,7	816,7
TOTALES		1854,6	1854,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1396,8	1396,8
1"	3/4"	880,7	880,7
3/4"	1/2"	1037,9	1037,9
1/2"	3/8"	816,7	816,7
TOTALES		1854,6	1854,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

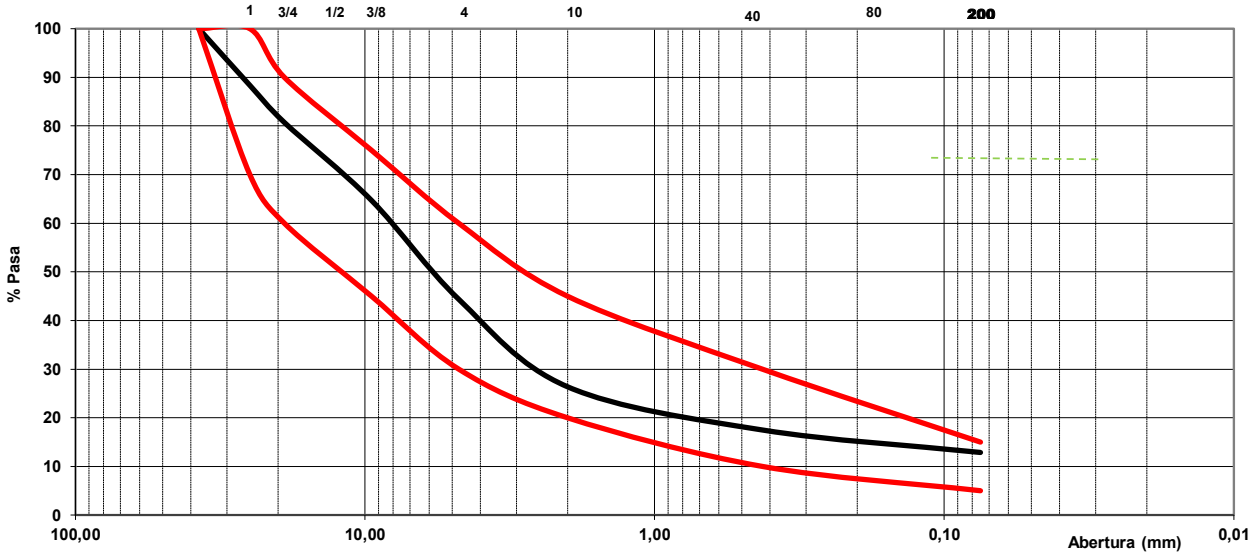
Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	19-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA

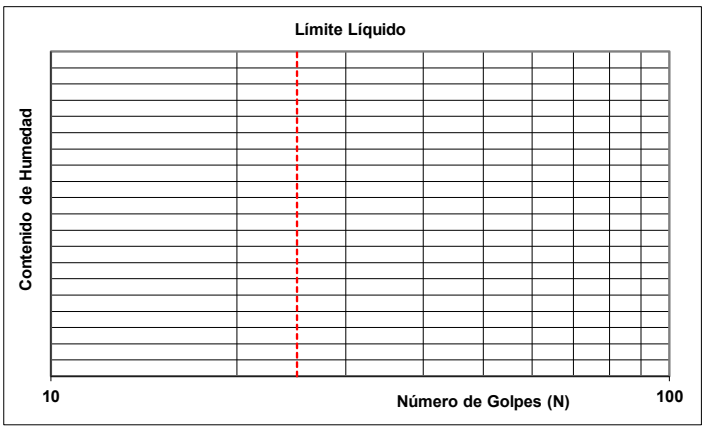


Granulometria INV E-213											
	P1	12114	g.	**P2**	10555,1	g.					
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1410	925,3	1942,4	2461,7	2179,0	1077,1	559,6	1558,9
% Retenido					11,6	7,6	16,0	20,3	18,0	8,9	4,6	12,9
% Pasa				100	**88,4**	**80,7**	**64,7**	**44,4**	**26,4**	**17,5**	**12,9**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (%): 0,0

A.A.S.H.T.O.: A-1-a

U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	19-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSORCIO C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO C-046		**FECHA DE ENSAYO**	23-ago.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1410	1410
1"	3/4"	925,3	925,3
3/4"	1/2"	1037,9	1037,9
1/2"	3/8"	816,7	816,7
TOTALES		1854,6	1854,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1410	1410
1"	3/4"	925,3	925,3
3/4"	1/2"	1037,9	1037,9
1/2"	3/8"	816,7	816,7
TOTALES		1854,6	1854,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

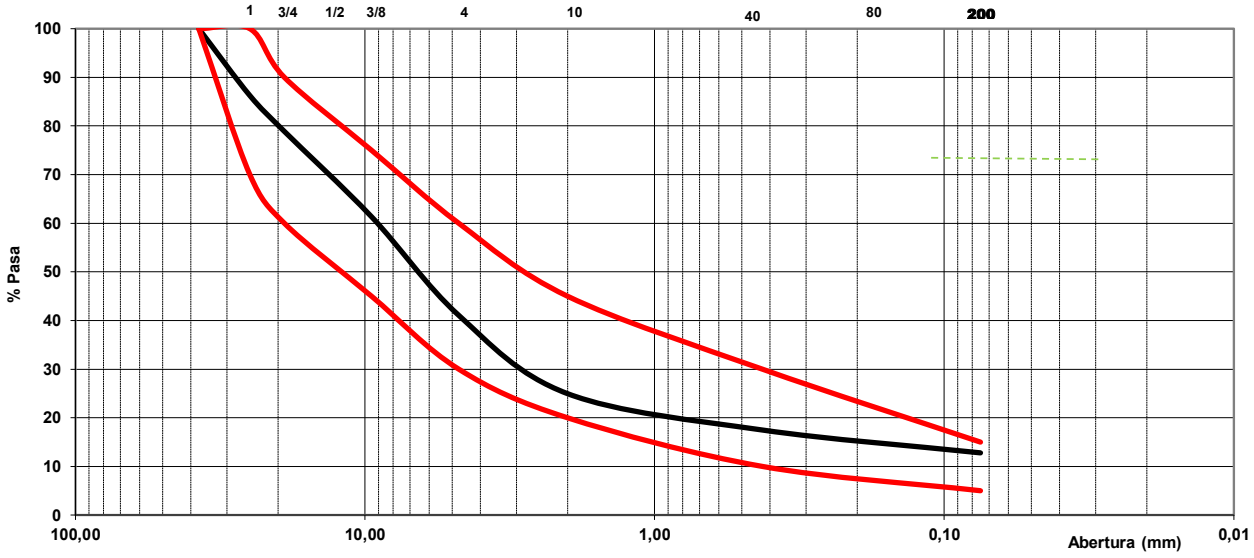
Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	21-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA

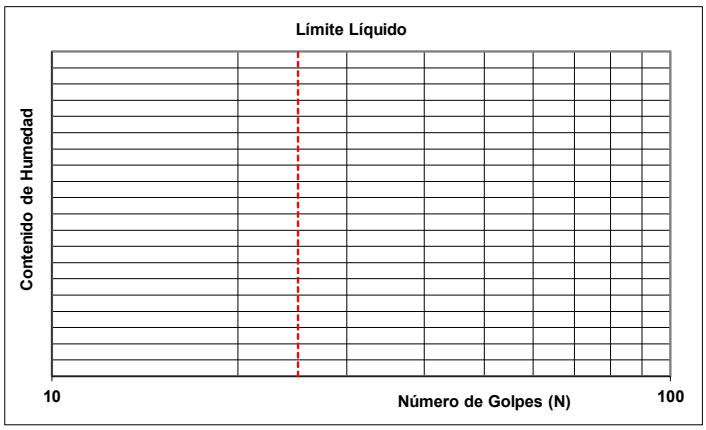


	Granulometria INV E-213											
	P1	11900	g.	**P2**	10378,5	g.						
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1636,1	876,5	2088,5	2411,8	1916,4	890,0	559,2	1521,5
% Retenido					13,7	7,4	17,6	20,3	16,1	7,5	4,7	12,8
% Pasa				100	**86,3**	**78,9**	**61,3**	**41,1**	**25,0**	**17,5**	**12,8**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (%): 0,0

A.A.S.H.T.O.: A-1-a

U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	21-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSORCIO C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO C-046		**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1636,1	1636,1
1"	3/4"	876,5	876,5
3/4"	1/2"	1156,7	1156,7
1/2"	3/8"	931,8	931,8
TOTALES		2088,5	2088,5

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1636,1	1636,1
1"	3/4"	876,5	876,5
3/4"	1/2"	1156,7	1156,7
1/2"	3/8"	931,8	931,8
TOTALES		2088,5	2088,5

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

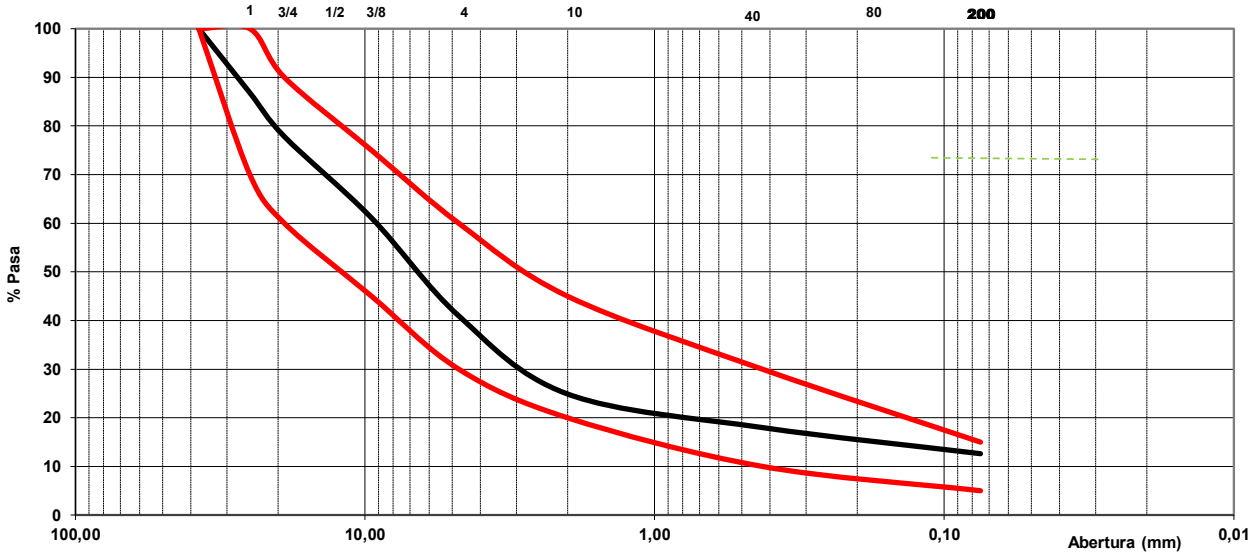
Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA

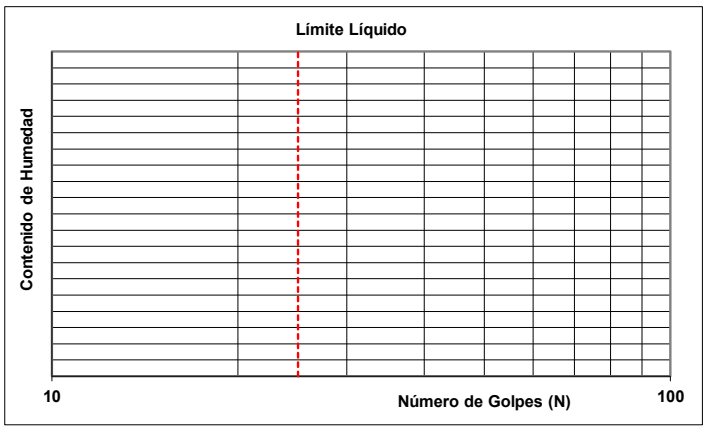


	Granulometria INV E-213											
	P1	11394	g.	**P2**	9956,5	g.						
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1501,4	1025,5	1906,6	2294,3	1829,9	786,7	612,1	1437,5
% Retenido					13,2	9,0	16,7	20,1	16,1	6,9	5,4	12,6
% Pasa				100	**86,8**	**77,8**	**61,1**	**41,0**	**24,9**	**18,0**	**12,6**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (%): 0,0

A.A.S.H.T.O.: A-1-a

U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYOS DE % DE CARAS FRACTURADAS Y LIMITES DE ATTERBERG

Còdigo	Versiòn	Pàgina
FOR-LB-13	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan-Mosquera	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSORCIO C-046	
SOLICITANTE	CONSORCIO C-046		**FECHA DE ENSAYO**	29-ago.-2025	

% de caras fracturadas INV-E-227

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (1 Cara)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1501,4	1501,4
1"	3/4"	1025,5	1025,5
3/4"	1/2"	1036,8	1036,8
1/2"	3/8"	869,8	869,8
TOTALES		1906,6	1906,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (2 Caras)

Tamaño del agregado		Peso muestra	Peso part fracturadas
Pasa	Retiene		
1 1/2"	1"	1501,4	1501,4
1"	3/4"	1025,5	1025,5
3/4"	1/2"	1036,8	1036,8
1/2"	3/8"	869,8	869,8
TOTALES		1906,6	1906,6

% Caras fracturadas = Tot Peso muestra / Tot Peso Part fract *100 = 100

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL

Límite Plástico (%): NP

Indice de Plasticidad (% 0,0

Observaciones

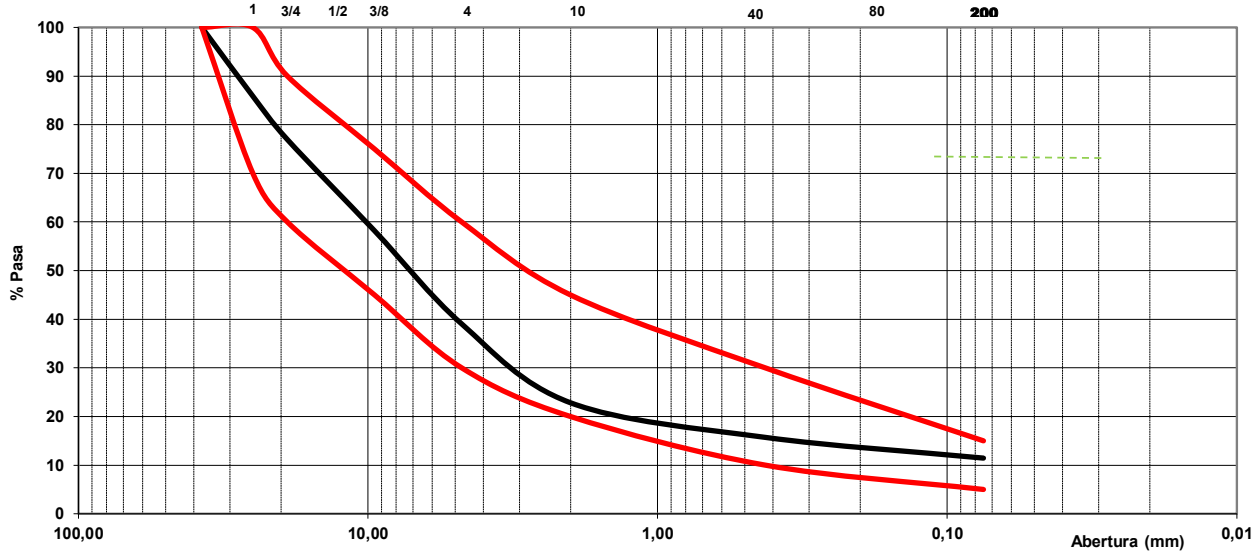
Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	15-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA



Granulometria INV E-213												
	P1	9882,6	g.	**P2**	8751,3	g.						
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1396,8	880,7	1854,6	1893,3	1601,4	703,5	421,0	1131,3
% Retenido					14,1	8,9	18,8	19,2	16,2	7,1	4,3	11,4
% Pasa				100	**85,9**	**77,0**	**58,2**	**39,0**	**22,8**	**15,7**	**11,4**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL
Límite Plástico (%): NP
Indice de Plasticidad (%): 0,0
A.A.S.H.T.O.: A-1-a
U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 007	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	15-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38				
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046	**FECHA DE ENSAYO**	16-ago.-25		

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		% Retenido gradaciòn original	Masa tolta a ensayar (g)	Masa Particulas Aplanadas (g)	APLANAMIENTO (%)
Pasa	Retiene				
1 1/2"	1"	31%	1396,8	183,5	13%
1"	3/4"	20%	880,7	137,2	16%
3/4"	1/2"	22%	970,4	195,8	20%
1/2"	3/8"	20%	884,2	146,0	17%
3/8"	1/4"	8%	351,1	77,1	22%
TOTALES		100%	4483,2	739,6	16%
INDICE DE APLANAMIENTO (%)					**17%**

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		% Retenido gradaciòn original	Masa tolta a ensayar (g)	Masa Particulas Alargamiento (g)	ALARGAMIENTO (%)
Pasa	Retiene				
1 1/2"	1"	31%	1396,8	169,4	12%
1"	3/4"	20%	880,7	165,0	19%
3/4"	1/2"	22%	970,4	164,9	17%
1/2"	3/8"	20%	884,2	179,2	20%
3/8"	1/4"	8%	351,1	57,3	16%
TOTALES		100%	4483,2	735,8	16%
INDICE DE ALARGAMIENTO (%)					**17%**

OBSERVACIONES

Elaborò	Revisò	Aprobó
Fernando Lopez	Miguel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux. Laboratorista	Laboratorista	Ing Control de Calidad

TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES		
Código	**Versión**	**Página**
FOR-LB-37	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta Asfalto - Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	15-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38				
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046	**FECHA DE ENSAYO**	16-ago.-2025		

Cálculo de Contenido de Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables INV-E 211

TAMAÑO DE AGREGADO		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
Pasa Tamiz	**Retiene Tamiz**			
Mayor a 1 1/2"				
1 1/2"	**3/4"**	3000,4	3000	0,0
3/4"	**3/8"**	2000,2	1999,8	0,0
3/8"	**N°4**	1000,6	1000,1	0,0
N°4	**N°16**	100,4	99,8	0,6

PROMEDIO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DEZLENABLES (%) =	0,2

Observaciones

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux. Laboratorio**	**Reviso** **Miguel Angel Munca** **Laboratorista**	**Aprobo** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de Calidad**

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 11	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	15-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		BASE GRANULAR BG-38			
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046			**FECHA DE ENSAYO**	15-ago.-25

Equivalente de Arena de Suelos y Agregados Finos INV E - 133

Nº PRUEBA	**1**	**2**	**3**	**4**
PROBETA Nº	1	2	3	
Lectura Arcilla A (cm)	224,0	233,0	229,0	
Lectura Arena B (cm)	330,0	331,0	332,0	
Equivalente Arena C = B/A*100 (%)	33,9	33,0	34,1	
PROMEDIO (%)	**34**			

Especificaciones	
SUB-BASE	25% mínimo
BASE GRANULAR	30% mínimo
MEZCLA ASFALTICA	50% mínimo

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y LLENANTE MINERAL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT -034	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	15-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		BASE GRANULAR BG-38			
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046			**FECHA DE ENSAYO**	15-ago.-25

Valor de azul de Metileno INV -E - 235-07

Prueva Nº		1	
Temperatura	ºC	20,0	
Masa de la muestra seca	g	200,0	
Volumen de solucion azul de metileno	ml	20,0	

VALOR DE AZUL DE METILENO	**mg/g**	**1,00**	

Valor de azul de metileno (mg/g)	Desempeño anticipado
≤ 6	**Excelente**
7 - 12	**Marginalmente aceptable**
13 - 19	**Problema/ posible fallo**
≥ 20	**Fallado**

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-23	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	15-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSROCIO SOFAN C-046	
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	17-ago.-2025	

Porcentaje de agregado fino sin compactar INV-E-239 (AASHTO T-304)

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A	A	
A.	377,1	378,2	377,4	
B.	228,5	228,5	228,5	
C.	148,6	149,7	148,9	
Gs	2,4	2,4	2,4	
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,3	99,3	99,3	
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**38,2**	**37,8**	**38,1**	**38,0**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma INV 2013

minimo 35%

Observaciones

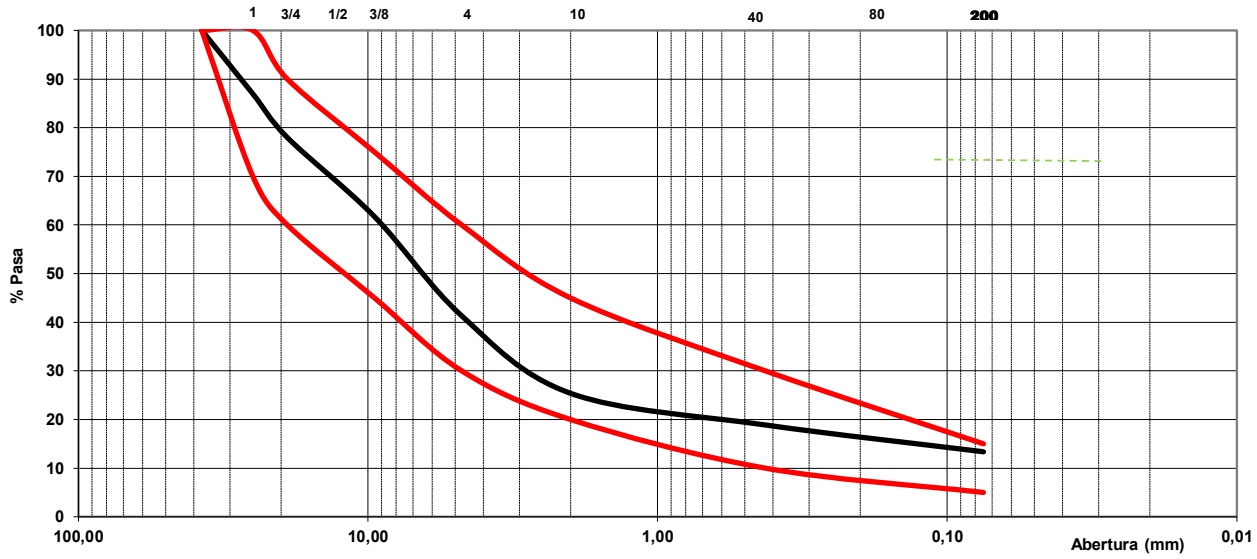
Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux.Laboratorio**	**Revisò** **Miguel Angel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de calidad**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	BASE GRANULAR	**FECHA DE ENSAYO**	22-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**BASE GRANULAR BG-38**		

CURVA GRANULOMETRICA



Granulometria INV E-213												
	P1	10033,7	g.	**P2**	8692,6	g.						
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**3/8"**	**4**	**10**	**40**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**9,5**	**4,75**	**2,00**	**0,43**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					1308,2	902,1	1632,8	2045,6	1597,6	653,4	552,9	1341,1
% Retenido					13,0	9,0	16,3	20,4	15,9	6,5	5,5	13,4
% Pasa				100	**87,0**	**78,0**	**61,7**	**41,3**	**25,4**	**18,9**	**13,4**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): NL
Límite Plástico (%): NP
Indice de Plasticidad (%): 0,0
A.A.S.H.T.O.: A-1-a
U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

INDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE AGREGADOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT - 007	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	22-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38				
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046	**FECHA DE ENSAYO**	23-ago.-25		

Indice de Aplanamiento y Alargamiento de los Agregados para Carreteras INV-E-230

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		% Retenido gradaciòn original	Masa tolta a ensayar (g)	Masa Particulas Aplanadas (g)	APLANAMIENTO (%)
Pasa	Retiene				
1 1/2"	1"	32%	1308,2	200,8	15%
1"	3/4"	22%	902,1	180,6	20%
3/4"	1/2"	21%	887,3	163,3	18%
1/2"	3/8"	18%	745,5	170,5	23%
3/8"	1/4"	7%	284,9	59,4	21%
TOTALES		100%	4128,0	774,6	19%
INDICE DE APLANAMIENTO (%)					**19%**

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		% Retenido gradaciòn original	Masa tolta a ensayar (g)	Masa Particulas Alargamiento (g)	ALARGAMIENTO (%)
Pasa	Retiene				
1 1/2"	1"	32%	1308,2	182,4	14%
1"	3/4"	22%	902,1	192,6	21%
3/4"	1/2"	21%	887,3	173,8	20%
1/2"	3/8"	18%	745,5	175,0	23%
3/8"	1/4"	7%	284,9	61,3	22%
TOTALES		100%	4128,0	785,1	19%
INDICE DE ALARGAMIENTO (%)					**20%**

OBSERVACIONES

Elaborò **Fernando Lopez** **Aux. Laboratorista**	**Revisò** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla Muñoz** **Ing Control de Calidad**

TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES		
Código	**Versión**	**Página**
FOR-LB-37	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta Asfalto - Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	22-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38				
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046	**FECHA DE ENSAYO**	23-ago.-2025		

Cálculo de Contenido de Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables INV-E 211

TAMAÑO DE AGREGADO		PESO INICIAL DE LA MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
Pasa Tamiz	**Retiene Tamiz**			
Mayor a 1 1/2"				
1 1/2"	**3/4"**	3005,8	3004,6	0,0
3/4"	**3/8"**	2000,6	1998,8	0,1
3/8"	**N°4**	1013,5	1012,8	0,1
N°4	**N°16**	100	99,6	0,4

PROMEDIO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DEZLENABLES (%) =	0,1

Observaciones

Elaboró **Luis Fernando Lopez** **Aux. Laboratorio**	**Reviso** **Miguel Angel Munca** **Laboratorista**	**Aprobo** **I. Karina Portilla Muñoz** **Control de Calidad**

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 11	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	22-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		BASE GRANULAR BG-38			
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046			**FECHA DE ENSAYO**	22-ago.-25

Equivalente de Arena de Suelos y Agregados Finos INV E - 133

Nº PRUEBA	**1**	**2**	**3**	**4**
PROBETA Nº	1	2	3	
Lectura Arcilla A (cm)	221,0	223,0	224,0	
Lectura Arena B (cm)	330,0	329,0	332,0	
Equivalente Arena C = B/A*100 (%)	34,4	33,6	34,8	
PROMEDIO (%)	**34**			

Especificaciones	
SUB-BASE	25% mínimo
BASE GRANULAR	30% mínimo
MEZCLA ASFALTICA	50% mínimo

Observaciones

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	**Miguel Munca**	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y LLENANTE MINERAL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
L - RT -034	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	22-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		BASE GRANULAR BG-38			
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046			**FECHA DE ENSAYO**	22-ago.-25

Valor de azul de Metileno INV -E - 235-07

Prueva Nº		1	
Temperatura	ºC	20,0	
Masa de la muestra seca	g	210,5	
Volumen de solucion azul de metileno	ml	25,0	

VALOR DE AZUL DE METILENO	**mg/g**	**1,19**	

Valor de azul de metileno (mg/g)	Desempeño anticipado
≤ 6	**Excelente**
7 - 12	**Marginalmente aceptable**
13 - 19	**Problema/ posible fallo**
≥ 20	**Fallado**

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

PORCENTAJE DE AGREGADO FINO SIN COMPACTAR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR-LB-23	02	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Planta de asfalto Sofan -Mosquera	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	22-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	BASE GRANULAR BG-38		**CLIENTE**	CONSROCIO SOFAN C-046	
SOLICITANTE	CONSROCIO SOFAN C-046		**FECHA DE ENSAYO**	24-ago.-2025	

Porcentaje de agregado fino sin compactar INV-E-239 (AASHTO T-304)

PRUEBAS	1	2	3	PROM
PRUEBA	A	A	A	
A.	380,0	380,5	381,4	
B.	228,5	228,5	228,5	
C.	151,5	152,0	152,9	
Gs	2,4	2,4	2,4	
VOLUMEN DEL CILINDRO	99,3	99,3	99,3	
% VACIOS AGREGADO FINO SIN COMPACTAR	**37,0**	**36,8**	**36,4**	**36,9**

A	Peso cilindro mas material
B	Peso cilindro vacio
C	Peso material
Gs	Peso Especìfico, g/cm³

Norma INV 2013

minimo 35%

Observaciones

Elaboró	Revisò	Aprobó
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control de calidad

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 14	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	2025-08-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Base granular BG-38				
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA		**FECHA DE ELABORACION**	27-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**	**2**			
Gradaciòn usada	A	A			
Nº de Esferas	12	12			
Nº de Revoluciones	100	100			
Peso antes del ensayo (gr)	5006	5006			
Peso despuès del ensayo (gr)	4725	3548			
Pèrdida (gr)	281	1458			
% DESGASTE	**5,6**	**29,1**			
Especificaciòn % menor	**7%**	**35%**			

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**INV-2013**	**IDU-2018**	**Especificaciones**	**INV-2013**	**IDU-2018**
Base granular	Màx. 35%	Màx. 30%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Màx.35%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%	Màx. 30%
Material para filtro	Màx. 40%	Màx. 40%	Rajòn	Màx. 50%	Màx. 50%

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

ENSAYO MICRO - DEVAL		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR -LAB - 15	!00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	INCOMINERIA	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Base granular BG-38				
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA		**FECHA DE ELABORACION**	26-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**				
Gradaciòn usada	Tamaño max 3/4				
Nº de Esferas (Peso en gramos)	5000				
Nº de Revoluciones (Tiempo)	2 horas				
Peso antes del ensayo (gr)	1500				
Peso despuès del ensayo (gr)	1150				
Pèrdida (gr)	350				
% MICRO - DEVAL	**23,3**				
Especificaciòn % menor	25%				

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			**TABLAS**
3/4" (19.1 mm)	5/8" (16 mm)	375			INV-E-238-07 Tabla Nª 1
5/8" (16 mm)	1/2" (12.5 mm)	375			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)	750			
1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)		750		INV-E-238-07 Tabla Nª 2
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)		375		
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)		375		
3/8" (9.5mm)	1/4" (6.3mm)			750	INV-E-238-07 Tabla Nª3
1/4" (6.3mm)	Nº 4 (4.75mm)			750	
Nº Esferas (Peso en gr)		5.000	5.000	5.000	5.000
Tiempo para Revoluciones		Nº 1 (120 mm)	Nº 2 (105 min)	Nº 3 (95 mim)	

Especificaciones	**INV-2013**	**IDU-2018**	**Especificaciones**	**INV-2013**	**IDU-2018**
Base granular	Màx. 25%	Màx. 20%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 20%	Màx. 20%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Màx.35%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.25%	Màx. 25%
Material para filtro	Màx. 40%	Màx. 40%	Rajòn	Màx. 50%	Màx. 50%

Observaciones
El numero de esferas va en 5000 mas o menos 5

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	**Miguel Munca**	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYO DEL METODO DEL 10% DE FINOS		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 24	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	Triturados TG	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		BG - 38			
SOLICITANTE	Planta de asfalto SOFAN - Mosquera			**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-25

Resistencia mecanica de los agregados gruesos por el metodo del 10% de finos INV-E-224

Condicion de ensayo	SECO	SECO	
Ensayo N°	1	2	
Molde	1,0	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2403,7	2463,7	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	2206,4	2198,6	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	8,2	10,8	
Carga maxima de la penetracion KN	156,4	152,8	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	179,4	144,9	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	162,1		

Condicion de ensayo	HUMEDO	HUMEDO	
Ensayo N°	1	2	
Molde	1	1	
Masa de la muestra que pasa 1/2" retiene 3/8"	2175,5	2322,8	
Masa de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion g	1986,3	2134,6	
Porcentaje de la fraccion que retiene el tamiz No 8 despues de la penetracion %	8,7	8,1	
Carga maxima de la penetracion	114	108,6	
Fuerza necesaria para producir el 10% de finos KN	125,7	125,6	
Promedio fuerza necesaria para producir el 10% de finos	125,7		

Relacion humedo/seco %	77,5

Observaciones

Elaboró	Reviso	Aprobo
Luis Fernando Lopez	Miguel Angel Munca	I. Karina Portilla Muñoz
Aux. Laboratorio	Laboratorista	Control de Calidad

SOFÁN Ingeniería S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO NORMAL Y MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 141 - I.N.V. E – 142

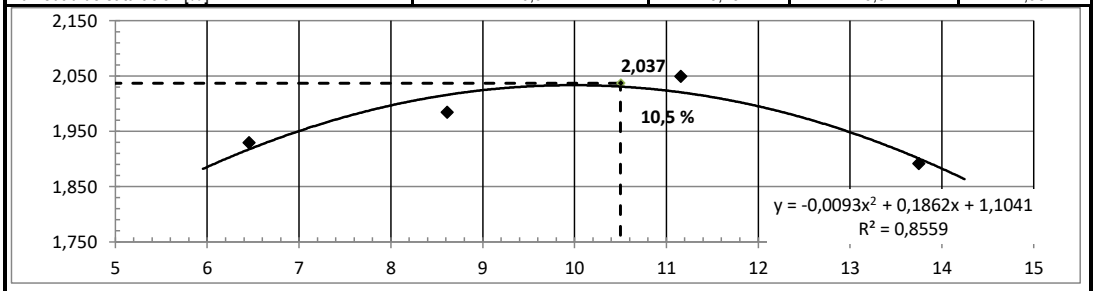
CLIENTE : SOFAN C-046 **PR INICIAL:**

PROYECTO: MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN. **PR FINAL:** **ACTIVIDAD:**

DESCRIPCIÓN: BASE GRANULAR **LADO:** N/A **LOTE:** N/A

PROCEDENCIA : CANTERA TRITURADOS TG **FECHA:** 14-ago-25 **REGISTRO :** **FOR-LB-30-260825**

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Masa de la muestra húmeda y molde, [g]	10102,0	10314,0	10569,0	10307,0
Masa del molde, [g]	5818	5818	5818	5818
Masa de la muestra húmeda, [g]	4284,0	4496,0	4751,0	4489,0
Volumen del molde, [cm3]	2086,0	2086,0	2086,0	2086,0
Densidad muestra húmeda, [g/cm3]	2,054	2,155	2,278	2,152
Contenido de humedad [%]	6,45	8,61	11,16	13,75
Densidad de la muestra seca, [g/cm3]	1,929	1,984	2,049	1,892
Humedad de saturación [%]	16,94	15,48	13,87	17,98



Tara N°	H	M	P	N
Masa del suelo húmedo y recipiente (g)	1156,60	1084,50	1168,10	1125,50
Masa del suelo seco y recipiente (g)	1089,00	1001,60	1055,00	996,10
Masa recipiente (g)	41,40	38,80	41,20	54,80
Masa de agua (g)	67,60	82,90	113,10	129,40
Contenido de humedad (%)	6,45	8,61	11,16	13,75

CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO SECO Y HUMEDAD INV. E-143

Masa total húmeda ensayo (g)	52791	**Masa húmeda partículas gruesas (g)**	7856

Contenido de humedad de partículas gruesas y de partículas finas	**Partículas gruesas, FG**	**Partículas finas, FE**	**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO**	
Recipiente N°	M	P	Muestra No.	1
Masa del suelo húmedo y recipiente (g)	1409,1	1335,6	Masa en aire de muestra seca, g	3340,8
Masa del suelo seco y recipiente (g)	1397,4	1314,8	Masa en aire de muestra SSS, g	3481,5
Masa recipiente (g)	41,2	42,5	Masa en agua de muestra SS, g	2020,4
Masa de agua (g)	11,7	20,8	Gravedad específica aparente (Bulk	2,286
Contenido de humedad (%)	0,86	1,63	Absorción, %	4,04%

RESUMEN DE RESULTADOS

Peso unit. Max. Seco [kN/m3]:	19,97	**Particulas gruesas, P_{FG} [%]:**	14,88	**Densidad max. Corregida del material total (finos y gruesos) [kN/m3]:**	20,30
Densidad Max. Seca [g/cm3]:	2,037	**Particulas finas, P_{FE} [%]:**	85,12		
Humedad óptima [%]:	10,50	**Humedad natural Finos, w_{FE} [%]:**	10,50	**Humedad óptima corregida [%]:**	9,07
Gravedad especifica. [GM]:	2,29	**Humedad natural ret. 3/4, w_{FG} [%]:**	0,86		

OBSERVACIONES:

FOR-LB-30-260825

REALIZÓ: MIGUEL MUNCA	**INGRID KARINA PORTILLA MUÑOZ**
LABORATORISTA	**GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 063016-0633025**

ENSAYO DE COMPACTACION CBR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR -LAB - 27	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	SOFAN INGENIERIA	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Base granular BG-38			
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA			**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025

1.0 ENSAYO DE COMPACTACION

Nº de golpes por capa		56	25	10
Molde Nº		1	2	3
Peso Molde + Muestra Compactada	gr	9410	9110	8845
Peso Molde	gr	4253	4229	4254
Peso muestra compactada	gr	5157	4881	4591
Volumen muestra compactada	cm³	2317,3	2311,8	2300,9
Densidad Humeda	gr/cm³	2,23	2,11	2,00
Humedad	%	8,82	8,99	8,48
Densidad Seca	gr/cm³	2,045	1,937	1,839

2.0 HUMEDAD DE COMPACTACION

Recipiente Nº (lata)		1	2	3
Peso lata + Suelo Humedo	gr	630,2	625,8	615,4
Peso lata + Suelo Seco	gr	579,1	574,2	567,3
Peso lata	gr			
Humedad	%	8,82	8,99	8,48

3.0 PRUEBA DE EXPANSION

Lectura Inicial en el dial (Li)	plg	3,21	4,19	3,22
Lectura 2 do dia en el dial	plg	3,21	4,19	3,22
Lectura 3er dia en el dial	plg	3,21	4,19	3,22
Lectura 4to do dia en el dial	plg	3,21	4,19	3,22
Expansión total (Lf-Li)	plg	0	0	0
Expansión = E.total plg/5" x 100	%	0,0	0,0	0,0

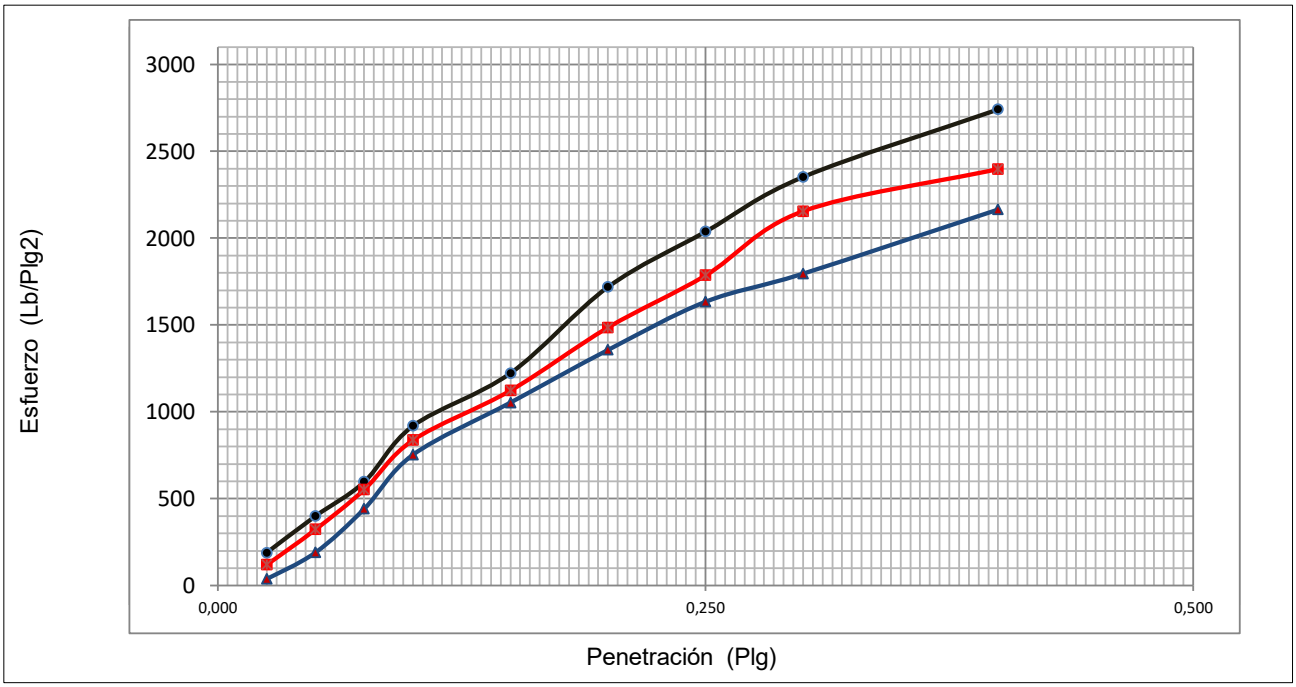
4.0 OBSERVACIONES

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

ENSAYO DE PENETRACION CBR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR -LAB - 28	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	SOFAN INGENIERIA	**MUESTRA Nº**		**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Base granular BG-38			
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA			**FECHA DE ENSAYO**	30-ago.-2025



Molde Nº		2		1		3					
Nº golpes/capa		56		25		10					
Días Inmersión		4		4		4					
Penetración		Lect. dial	Esfuerzo	Lect. dial	Esfuerzo	Lect. dial	Esfuerzo	Lect. dial	Esfuerzo	Lect. dial	Esfuerzo
mm	plg	Carga	PSI	Carga	PSI	Carga	PSI	Carga	K/cm²	Carga	K/cm²
0,127	0,005										
0,630	0,025	566	188,7	356	118,7	112	37,3				
1,270	0,050	1199	399,5	966	322,1	569	189,7				
1,900	0,075	1789	596,3	1656	552,0	1323	441,0				
2,540	0,100	2756	918,7	2510	836,7	2258	752,7				
3,170	0,150	3668	1222,7	3368	1122,7	3160	1053,3				
3,810	0,200	5156	1718,7	4457	1485,7	4069	1356,3				
5,080	0,250	6112	2037,3	5356	1785,3	4901	1633,7				
7,620	0,300	7056	2352,0	6465	2155,0	5387	1795,7				
10,160	0,400	8223	2741,0	7194	2398,0	6494	2164,7				
12,700	0,500		0,0		0,0		0,0				
C.B.R. Corregido 0.1"		91,9		83,7		75,3					
C.B.R. Corregido 0.2"		114,6		99,0		90,4					

1.- Método del Ensayo: I

2.- Factor del anillo de carga para C.B.R. : -

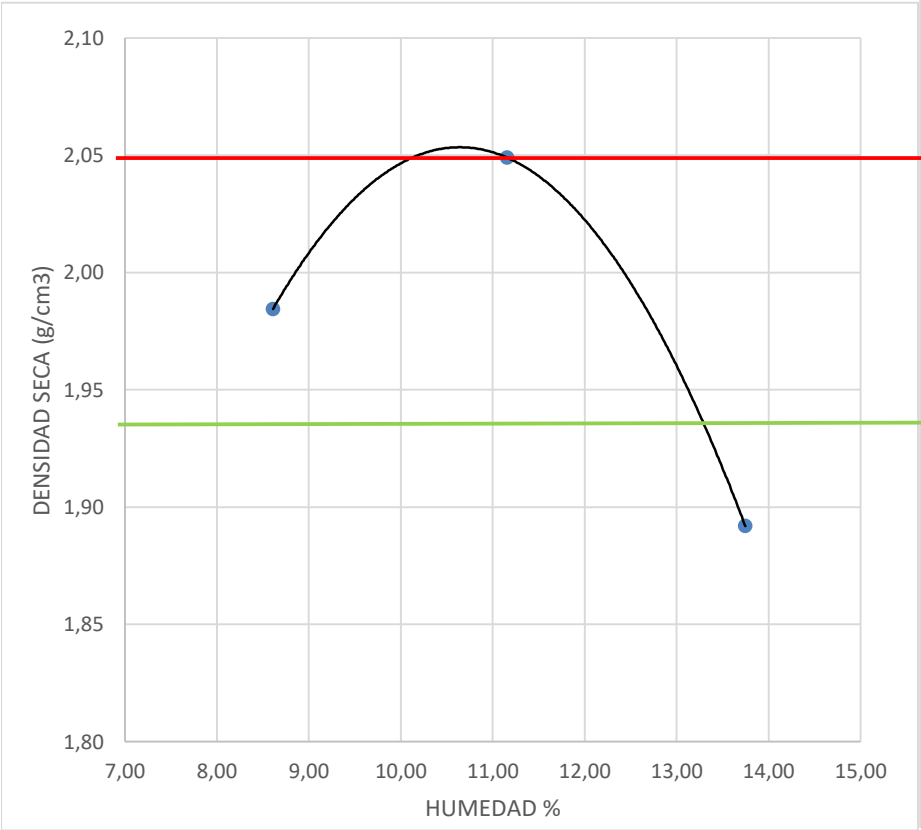
3.- Observaciones:

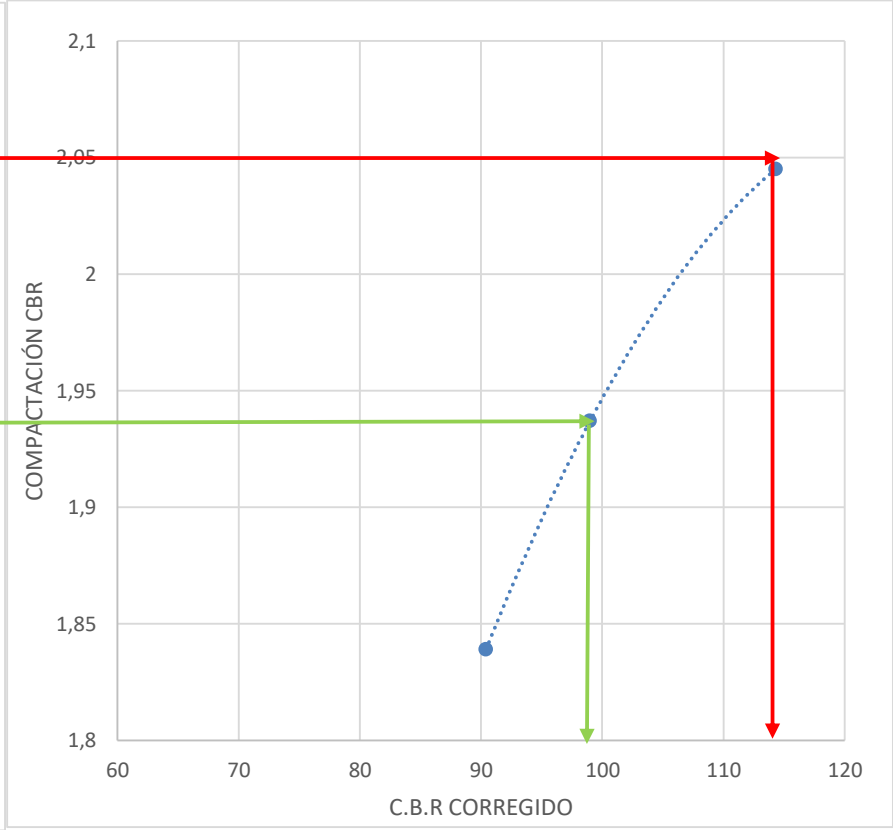
Elaboró	Revisó	Aprobó
Fernando Murcia	Miguel Munca	I. Karina Portilla
Aux.Laboratorio	Laboratorista	Control De Calidad

GRAFICAS DE ENSAYO DE CBR		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 29	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

FUENTE	**INCOMINERIA**	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	25 de agosto de 2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA			Base granular BG-38		
SOLICITANTE	**ING LUIS GUILLERMO MESA**			**FECHA DE ENSAYO**	30 de agosto de 2025





1.- L.L.	%	2.- L.P.	%	3.- I.P.	%	4.- Densidad Seca Máxima	Lb/Pie3	5.- Humedad Óptima	%
6.- Observaciones:									
cbr									
CBR AL 100%				**112**		**INVIAS PIDE MAYOR O IGUAL AL 100%**			
CBR AL 95%				**99**		**o sea que el material cumple**			

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	**Miguel Munca**	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ANEXO No 11

ENSAYOS DE RECEBO B-200

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

SOFÁN Ingeniería S.A.S

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO NORMAL Y MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 141 - I.N.V. E – 142

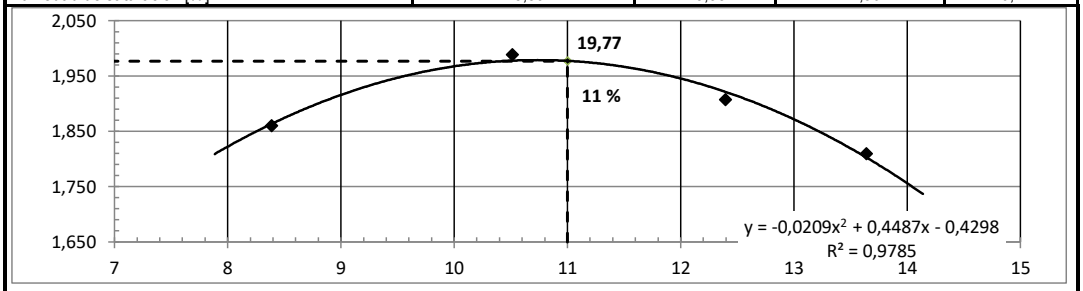
CLIENTE : SOFAN C-046 **PR INICIAL:**

PROYECTO: MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN. **PR FINAL:** **ACTIVIDAD:**

DESCRIPCIÓN: B200 **LADO:** N/A **LOTE:** N/A

PROCEDENCIA : CANTERA TRITURADOS TG **FECHA:** 31-ago-25 **REGISTRO :** **FOR-LB-30-270825**

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Masa de la muestra húmeda y molde, [g]	10024,0	10402,0	10289,0	10107,0
Masa del molde, [g]	5818	5818	5818	5818
Masa de la muestra húmeda, [g]	4206,0	4584,0	4471,0	4289,0
Volumen del molde, [cm3]	2086,0	2086,0	2086,0	2086,0
Densidad muestra húmeda, [g/cm3]	2,016	2,198	2,143	2,056
Contenido de humedad [%]	8,39	10,51	12,40	13,64
Densidad de la muestra seca, [g/cm3]	1,860	1,988	1,907	1,809
Humedad de saturación [%]	18,89	15,38	17,56	20,42



Tara N°	I	A	O	E
Masa del suelo húmedo y recipiente (g)	1124,10	1077,30	1114,80	1125,50
Masa del suelo seco y recipiente (g)	1040,40	978,70	996,40	996,10
Masa recipiente (g)	42,30	40,70	41,20	47,40
Masa de agua (g)	83,70	98,60	118,40	129,40
Contenido de humedad (%)	8,39	10,51	12,40	13,64

CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO SECO Y HUMEDAD INV. E-143

Masa total húmeda ensayo (g)	54719	**Masa húmeda partículas gruesas (g)**	9570

Contenido de humedad de partículas gruesas y de partículas finas	**Partículas gruesas, FG**	**Partículas finas, FE**	**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO**	
Recipiente N°	M	P	Muestra No.	1
Masa del suelo húmedo y recipiente (g)	1275,9	1411,2	Masa en aire de muestra seca, g	3340,8
Masa del suelo seco y recipiente (g)	1269,5	1392,9	Masa en aire de muestra SSS, g	3481,5
Masa recipiente (g)	40,8	39,5	Masa en agua de muestra SS, g	2020,4
Masa de agua (g)	6,4	18,3	Gravedad específica aparente (Bulk	2,286
Contenido de humedad (%)	0,52	1,35	Absorción, %	4,04%

RESUMEN DE RESULTADOS

Peso unit. Max. Seco [kN/m3]: 19,38
Densidad Max. Seca [g/cm3]: 1,977
Humedad óptima [%]: 11,00
Gravedad especifica. [GM]: 2,29

Particulas gruesas, P_{FG} [%]: 17,49
Particulas finas, P_{FE} [%]: 82,51
Humedad natural Finos, w_{FE} [%]: 11,00
Humedad natural ret. 3/4, w_{FG} [%]: 0,52

Densidad max. Corregida del material total (finos y gruesos) [kN/m3]: 19,85
Humedad óptima corregida [%]: 9,17

OBSERVACIONES:

FOR-LB-30-270825

REALIZÓ: MIGUEL MUNCA
LABORATORISTA

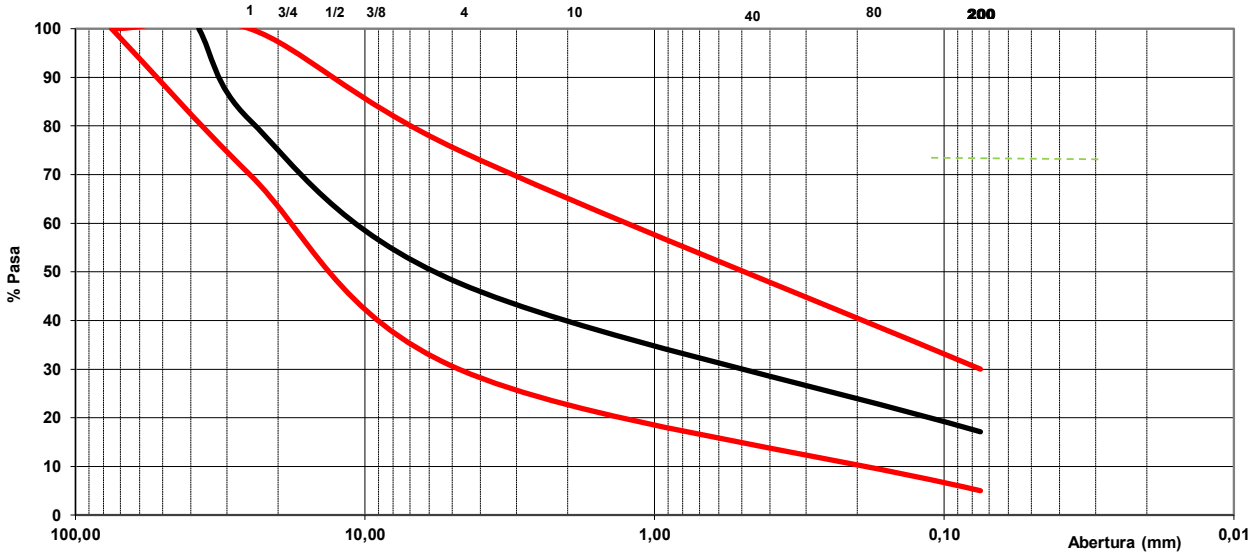
INGRID KARINA PORTILLA MUÑOZ
GEOTECNOLOGO - Mat. Profesional # 063016-0633025

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	RECEBO COMUN	**FECHA DE ENSAYO**	20-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**RECEBO COMUN**		

CURVA GRANULOMETRICA

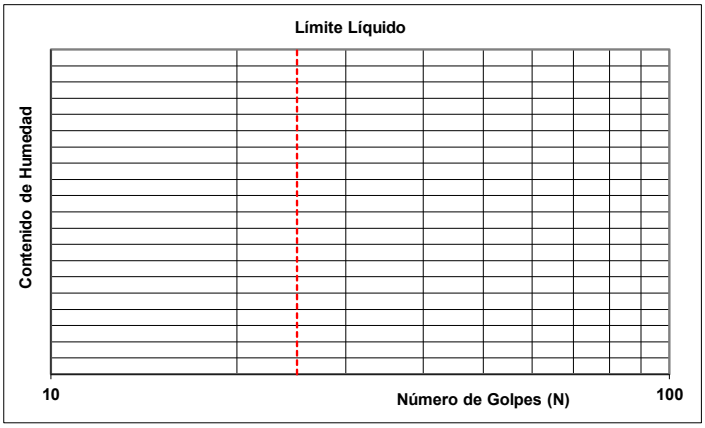


Granulometria INV E-213								
	P1	11135	g.	**P2**	9228,9	g.		
Tamiz	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**4**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**4,75**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)					2094,6	3724,4	3409,9	1906,1
% Retenido					18,8	33,4	30,6	17,1
% Pasa				100	**81,2**	**47,7**	**17,1**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.	10	11	120	
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)	32,60	35,10	34,80	
Peso Suelo Seco + Recip (g)	29,90	29,80	29,00	
Peso Recipiente (g)	7,50	8,70	9,40	
Contenido de Humedad (%)	12,1	25,1	29,6	
Número de Golpes (N)	13	24	31	

Límite Plástico			
Recipiente No.	5	6	
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)	25,70	22,40	
Peso Suelo Seco + Recip (g)	22,50	19,70	
Peso Recipiente (g)	6,50	6,30	
Contenido de Humedad (%)	20,0	20,1	20,1



Límite Liquido (%): 25,10
Límite Plástico (%): 20,10
Indice de Plasticidad (%): 5,0
A.A.S.H.T.O.: A-1-a
U.S.C.: GW

Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
Fernando Murcia	Miguel Munca	**I. Karina Portilla**
Aux.Laboratorio	**Laboratorista**	**Control De Calidad**

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 14	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	20-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	RECEBO COMUN				
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA		**FECHA DE ELABORACION**	22-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**				
Gradaciòn usada	A				
Nº de Esferas	12				
Nº de Revoluciones	500				
Peso antes del ensayo (gr)	5010				
Peso despuès del ensayo (gr)	3428				
Pèrdida (gr)	1582				
% DESGASTE	**31,6**				
Especificaciòn % menor	**65%**				

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**INV-02**	**IDU-ET-2005**	**Especificaciones**	**INV-02**	**IDU-ET-2005**
Base granular	Màx. 40%	Màx. 30%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Màx.35%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%	Màx. 30%
Material para filtro	Màx. 40%	Màx. 40%	Rajòn	Màx. 50%	Màx. 50%

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

ANEXO No 12

ENSAYOS ARENA DE RIO

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

Agregados de La Sierra	**DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS (ANALISIS POR TAMIZADO) INV-E-123-13, E-213, LIMITES DE ATTERBERG INV-E-124 y E-125 - 13 Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS (U.S.C - AASHTO)**	CODIGO: FO-S-15-26-3
		VERSION : 02
	LABORATORIO	FECHA DE VIGENCIA: 03-FEB-16

1. PROYECTO

ENSAYO N°: 972

PROYECTO: AGREGADOS DE LA SIERRA, PLANTA ARRAYANES

TRAMO: AGREGADOS DE LA SIERRA — CONTRATO: N.A

SECTOR: PATIO PLANTA — PLANTA: ARRAYANES

2. MUESTRA

DESCRIPCIÓN: ARENA MEZCLADA EN PATIO

FUENTE MATERIAL: RIO MAGDALENA — MUESTRA No: AF-30052402

TIPO DE MATERIAL: AGREGADO FINO PARA CONCRETO — FECHA DE TOMA: 30-ago-2025

LABORATORIO: AGREGADOS DE LA SIERRA — FECHA ENSAYO: 30-ago-2025

3. ENSAYO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

HUMEDAD NATURAL				PESO TOTAL DE LA MUESTRA HUMEDA
W1	W2	W3	6.2 %	2000
2000.0	1882.6	0.0		

AGREGADO FINO PARA CONCRETO

Masa total de la muestra seca (gr)		1883	Masa total del material pasa tamiz Nº4 (gr)		1577.2	Limites superior e inferior norma INV-2013	
TAMIZ		Masa retenido individual	% Retenido individual	% Retenido Acumulado	% Que pasa	MIN	MAX
Pulg	mm						
-							
3"	75.00						
2 1/2"	63.00						
2"	50.00						
1 1/2"	37.50						
1"	25.00						
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100		
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100		
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100	100	100
N° 4	4.75	116.5	6.2	6.2	93.8	95	100
N° 8	2.36	189.5	10.1	16.2	83.8	80	100
N° 16	1.18	192.6	10.2	26.5	73.5	50	85
N° 30	0.600	460.4	24.4	50.9	49.1	25	60
N° 50	0.300	684.1	36.3	87.3	12.7	5	30
N° 100	0.150	157.8	8.4	95.6	4.4	0	10
N° 200	0.0750	33.3	1.8	97.4	2.6	0	3
Pasa N° 200		49.0	2.6	100.0	0.0		

LIMITE LIQUIDO

E N S A Y O N°	1	2	3
N° DE GOLPES			
N° DE TARA			
MASA SUELO+TARA HUMEDO			
MASA SUELO+TARA SECO			
MASA TARA			
% DE HUMEDAD			

LIMITE PLASTICO

E N S A Y O N°	4	5	
TARA N°	-	-	
MASA SUELO+TARA HUMEDO			
MASA SUELO+TARA SECO			
MASA TARA			
% DE HUMEDAD			

C L A S I F I C A C I O N	
MODULO DE FINURA	2.83
% TOTAL DE GRAVAS	6.2
% TOTAL ARENAS	91.2
% TOTAL FINOS	2.6
% DE ERROR EN LA GRADACION	0.0
LIMITE LIQUIDO	0.0
LIMITE PLASTICO	0.0
INDICE DE PLASTICIDAD	0.0
INDICE DE GRUPO	0.0

EQUIPO UTILIZADO PARA ENSAYOS

BALANZA DIGITAL SN. C101871159 / HORNO ELECTRICO HEN-01-03 / CAZUELA CASA GRANDE CCG-01-12 / BALANZA DIGITAL SN. YS2026688

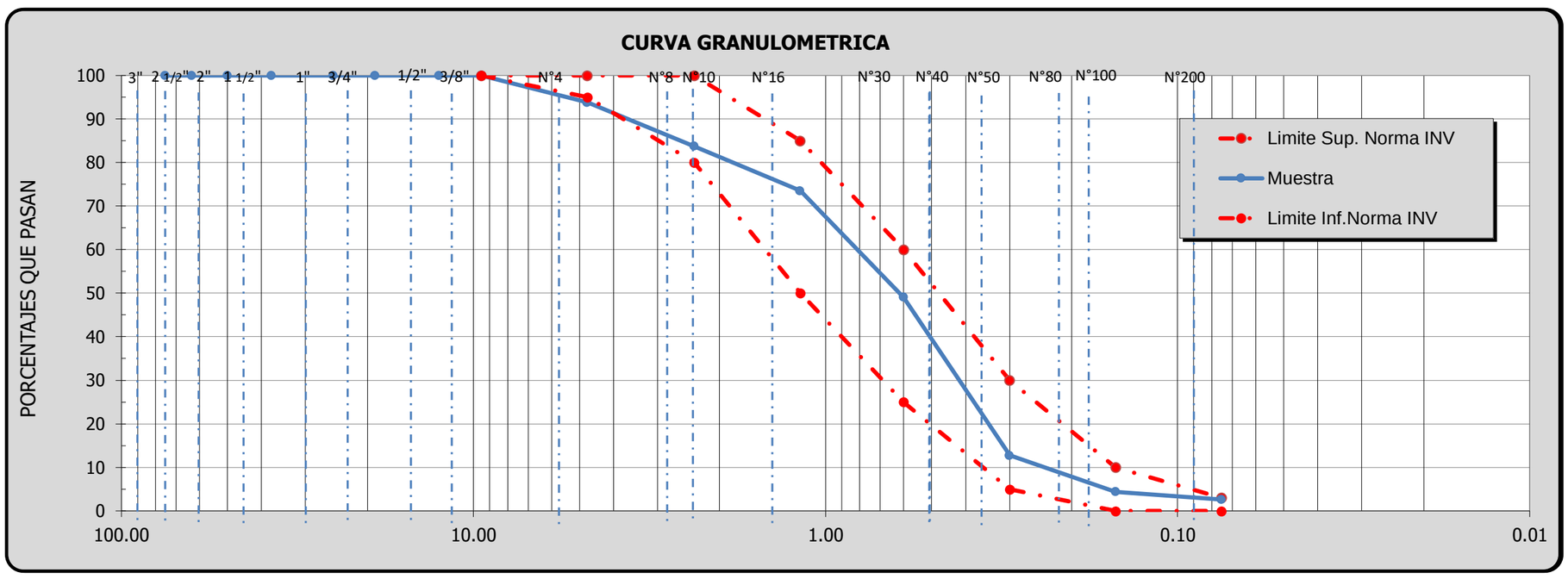
CLASIFICACION U.S.C.S

SP o o Arena pobremente gradada

CLASIFICACION A.S.T.M

NO APLICA





OBSERVACIONES :

ELABORÓ		**APROBÓ**
Nombre: James Ruano Jimenez		Nombre: Maria Camila Oyuela
Cargo: Laboratorista		Cargo: Ing. Ditrector de planta

Consorcio SOFAN C-046

ANEXO No 13

ENSAYOS PIEDRA FILTRO

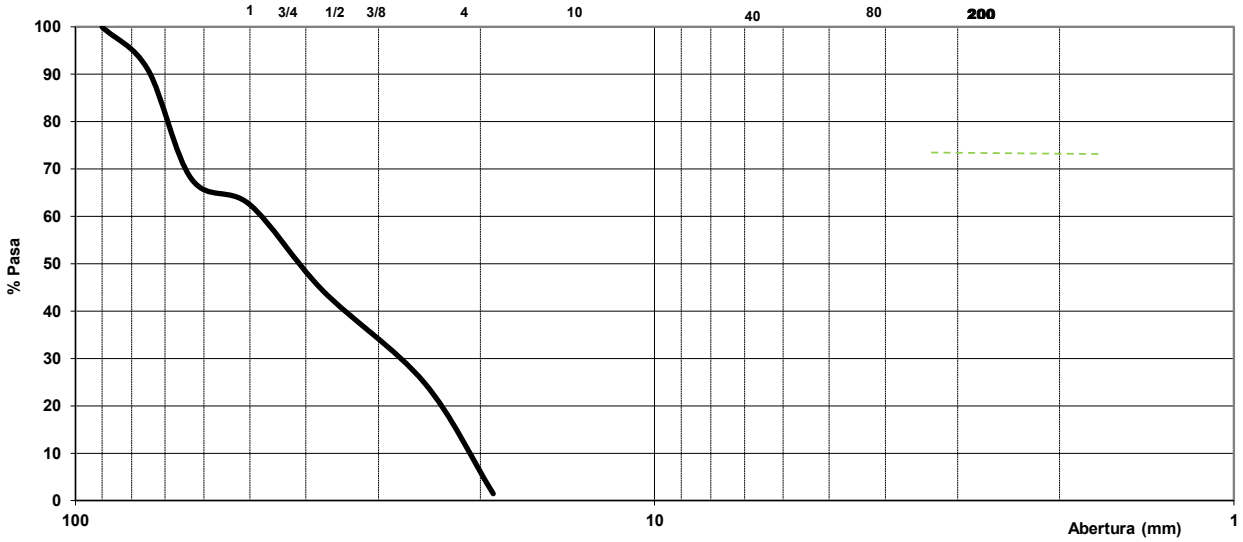
Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LIMITES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 003	00	1 de 1

SOFÁN Ingeniería S.A.S

TIPO DE MATERIAL	PIEDRA FILTRO	**FECHA DE ENSAYO**	25-ago.-2025
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	**PIEDRA FILTRO**		

CURVA GRANULOMETRICA

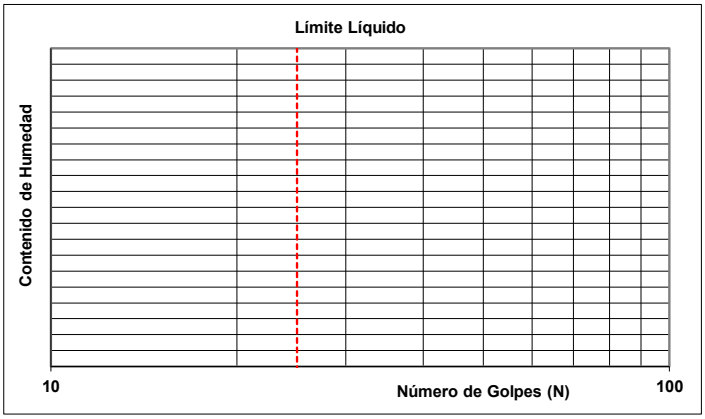


Granulometria INV E-213										
	P1	10521,1	g.	**P2**	10369,5	g.				
Tamiz	**3 1/2"**	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**4**	**200**	**P200**
Abert (mm)	**90**	**75,0**	**63,0**	**50,0**	**37,50**	**25,0**	**19,0**	**4,75**	**0,075**	
Peso Ret. (gr)		949,9	2436,4	563,1	1896,7	2055,6	2467,8	0,0	0,0	151,6
% Retenido		9,0	23,2	5,4	18,0	19,5	23,5	0,0	0,0	1,4
% Pasa	**100**	**91,0**	**67,8**	**62,5**	**44,4**	**24,9**	**1,4**	**0,0**	**0,0**	

Determinación del Limite Líquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad de los Suelos INV E-125 y E-126

Límite Líquido				
Recipiente No.				
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)				
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NL**		
Peso Recipiente (g)				
Contenido de Humedad (%)				
Número de Golpes (N)				

Límite Plástico			
Recipiente No.			
Peso Suelo Húmedo + Recip (g)			
Peso Suelo Seco + Recip (g)		**NP**	
Peso Recipiente (g)			
Contenido de Humedad (%)			



Límite Liquido (%): _____

Límite Plástico (%): _____

Indice de Plasticidad (%): #¡VALOR!

A.A.S.H.T.O.: A-1-a

U.S.C.: GW

Elaboró Fernando Murcia **Aux.Laboratorio**	**Revisó** Miguel Munca **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

ENSAYO DE DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES		
Còdigo	**Versiòn**	**Pàgina**
FOR - LAB - 14	00	1 de 1

SOFÁN Ingenieria S.A.S

FUENTE	PLANTA SOFAN	**MUESTRA Nº**	1	**FECHA DE RECEPCION**	25-ago.-25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PIEDRA FILTRO				
SOLICITANTE	SOFAN INGENIERIA		**FECHA DE ELABORACION**	27-ago.-25	

Resistencia al desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Angeles NORMA INV E-218 Y E-219					
Prueba	**1**				
Gradaciòn usada	6				
Nº de Esferas	12				
Nº de Revoluciones	1000				
Peso antes del ensayo (gr)	10099				
Peso despuès del ensayo (gr)	7793				
Pèrdida (gr)	2306				
% DESGASTE	**22,8**				
Especificaciòn % menor	**65%**				

TAMAÑOS		**PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA EN GR**			
PASA	**RETIENE**	**A**	**B**	**C**	**D**
1 1/2"	1"	1.250			
1"	3/4"	1.250			
3/4"	1/2"	1.250	2.500		
1/2"	3/8"	1.250	2.500		
3/8"	Nº 3			2.500	
Nº 3	Nº 4			2.500	
Nº 4	Nº 8				5.000
Nº Esferas		12	11	8	6
Nº Revoluciones		500	500	500	500

Especificaciones	**INV-02**	**IDU-ET-2005**	**Especificaciones**	**INV-02**	**IDU-ET-2005**
Base granular	Màx. 40%	Màx. 30%	Concreto Asfàltico - Rodadura	Màx. 25%	Màx. 25%
Sub Base Granular	Màx. 50%	Màx.35%	Concreto Asfàltico - Base	Màx.35%	Màx. 30%
Material para filtro	Màx. 40%	Màx. 40%	Rajòn	Màx. 50%	Màx. 50%

Observaciones

Elaboró **Fernando Murcia** **Aux.Laboratorio**	**Revisó** **Miguel Munca** **Laboratorista**	**Aprobó** **I. Karina Portilla** **Control De Calidad**

ANEXO No 14

DENSIDADES

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

SOFÁN Ingeniería S.A.S	**DENSIDAD DE CAMPO BASE GRANULAR** FOR-LB-43 Versión 1	LABORATORIO DE SUELOS I.N.V. E - 161 - 13. DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA

CLIENTE : CONSORCIO SOFAN C-046 **PR INICIAL:** PR N/A

PROYECTO: MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VIAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN. **PR FINAL:** PR **LOTE:** N/A

DESCRIPCIÓN: BASE GRANULAR **LADO:** Izq- Der

LOCALIZACIÓN: PR 1+800 ramal el Colegio-La Mesa **FECHA:** 01-sep.-25

I.N.V. E - 161 - 13. DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA

DENSIDAD No.	**1**	**2**					
CAPA No.	2	2					
ESPESOR CAPA [m]	0,10	0,20					
LOCALIZACIÓN (PR)	PR 1+800	PR 1+800					
COSTADO	Centro	Izquierdo					
MASA FRASCO Y ARENA INICIAL [g]	**7390,0**	**7228,0**					
MASA FRASCO Y ARENA RESTANTE [g]	**4221,0**	**3808,0**					
MASA ARENA TOTAL USADA [g]	3169,0	3420,0					
CONSTANTE DEL CONO [g]	**1595,3**	**1595,3**					
MASA ARENA EN EL HUECO [g]	1573,7	1824,7					
DENSIDAD DE LA ARENA [g/cm^3]	**1,386**	**1,386**					
VOLUMEN DEL HUECO [cm^3]	1135,4	1316,5					
MASA MATERIAL RETENIDO, FRACCIÓN GRUESA [g]	**219,0**	**265,0**					
MASA HÚMEDA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO [g]	**2338,0**	**2778,0**					
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO [%]	3,10	4,06					
RETENIDO, FRACCIÓN GRUESA, P_{FG} [%]	9,37	9,54					
FRACCIÓN FINA, P_{FE} [%]	90,63	90,46					
DENSIDAD HUMEDA IN-SITU DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO, γ [kN/m^3]	20,19	20,69					
PESO UNITARIO SECO MÁXIMO DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO, γ_d [kN/m^3]	19,59	19,89					
GRAVEDAD ESPECIFICA FRACCIÓN GRUESA ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, G_M [-]	**2,286**	**2,286**					
PESO UNITARIO SECO MÁXIMO DE LA FRACCIÓN FINA CORREGIDO (Proctor Modificado), γ_F [kN/m^3]	**20,30**	**20,30**					
COMPACTACION DEL TERRENO, GCi [%]	**96,5**	**98,0**					

Cantidad de densidades para el lote, n=	2
Promedio, Vm=	97,2
Desviación estándar, s=	2,0
Probabilidad, p(%)=	60
Factor límites de confianza, k(p)=	0,138
Límite inferior intervalo de confianza, GCi(90)=	96,9

Tabla 107 - 1. Factor que establece los límites del intervalo de confianza, k

PROBABILIDAD, p (%)	NÚMERO DE RESULTADOS, n											
p	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
60	0.138	0.121	0.109	0.100	0.093	0.087	0.083	0.078	0.075	0.072	0.069	0.067
70	0.292	0.254	0.228	0.209	0.194	0.182	0.172	0.163	0.156	0.149	0.144	0.139
75	0.382	0.331	0.297	0.271	0.251	0.235	0.222	0.211	0.201	0.193	0.185	0.179
80	0.489	0.421	0.375	0.342	0.317	0.296	0.279	0.265	0.253	0.242	0.233	0.224
85	0.625	0.532	0.472	0.429	0.396	0.369	0.348	0.330	0.314	0.300	0.289	0.278
90	0.819	0.686	0.603	0.544	0.500	0.466	0.437	0.414	0.394	0.376	0.361	0.347
95	1.177	0.953	0.823	0.734	0.670	0.620	0.580	0.546	0.518	0.494	0.473	0.455
99	2.270	1.676	1.374	1.188	1.060	0.965	0.892	0.833	0.785	0.744	0.708	0.678

>95, SE ACEPTA LOTE (ART 330 BASE GRANULAR, numeral 330.5.2.2.2 Compactación)

MIGUEL ANGEL MUNCA	INGRID KARINA PORTILLA
Ejecución	**Aprobación**

ANEXO No 15

NO CONFORMIDADES

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

Consorcio SOFAN C-046	**NO CONFORMIDADES** FOR-SM-06 Versión 01

TABLA DE IDENTIFICACION Y TRATAMIENTO DE SALIDAS NO CONFORMES							
No	PROCESO	BIENES O SERVICIO	ACTIVIDAD	CRITERIO PARA QUE SEA NO CONFORME	ACCIÓN O TRATAMIENTO	RESPONSABLE DEL TRATAMIENTO	¿QUIÉN AUTORIZA EL CIERRE?
1	3. Tecnica	Material granular (filtro / recebo / base)	Recepción y utilización de material granular	El material no cumplió con las especificaciones técnicas exigidas por el contrato.	1. Suspensión inmediata del uso del material observado. 2. Retiro del material no conforme del frente de obra. 3. Sustitución por material que cumpla con las especificaciones técnicas.	Director de Obra del Consorcio Sofan C-046	Interventoría Consorcio Troncal Tequendama 49
2	3. Tecnica	Ensayos de densidad (control de compactación)	Ejecución de rellenos y compactación en PR 41+500 y PR 48+900	Se ejecutaron actividades de relleno y compactación sin la entrega previa de ensayos de densidad ni validación por parte de la interventoría.	1. Radicación de resultados de ensayos de densidad solicitados. 2. Validación y aprobación de los ensayos por parte de la interventoría antes de continuar con nuevas capas. 3. Actualización del registro de control de calidad.	Director de Obra del Consorcio Sofan C-046	Interventoría Consorcio Troncal Tequendama 49

ANEXO No 16

CERTIFICADO DE MATERIALES SUMINISTRADOS

Carrera 13A No 89-38 Oficina 414 Edificio Nippon Center, Bogotá D.C
(57)(1) 5377340 - 311 2412967
admoncto245@sofaningenieria.com

FOR-RM-07-270825-A1

SOFAN INGENIERÍA S.A.S.

NIT: 800.012.888-7

CERTIFICACIÓN DE MATERIALES

La empresa SOFAN INGENIERÍA S.A.S con NIT 800.012.888-7 que ejecuta actividades para el CONSORCIO SOFAN C-046 con NIT 901.919.693-8. Dispuso o suministró durante el periodo comprendido entre los días 01 al 31 de julio 2025, como se relaciona a continuación, bajo CONTRATO ICCU 245 de 2025 que tiene como objeto "MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN con Numero Único Generador NUG: 132510007538".

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD (m3)
MIXTO	22,08
TOTAL	**22,08**

El presente documento se expide en la ciudad de Bogotá, el 27 de agosto del 2025

Cordialmente,



DAVID CASTELLANOS VILLALOBOS
Gerente planta de Asfalto
Sofan Ingeniería S.A.S.

FOR-RM-07-270825-A2

SOFAN INGENIERÍA S.A.S.

NIT: 800.012.888-7

CERTIFICACIÓN DE MATERIALES

La empresa SOFAN INGENIERÍA S.A.S con NIT 800.012.888-7 que ejecuta actividades para el CONSORCIO SOFAN C-046 con NIT 901.919.693-8. Dispuso o suministró durante el periodo comprendido entre los días 01 al 30 de junio 2025, como se relaciona a continuación, bajo CONTRATO ICCU 245 de 2025 que tiene como objeto "MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN con Numero Único Generador NUG: 132510007538".

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD (m3)
MIXTO	7,63
TOTAL	**7,63**

El presente documento se expide en la ciudad de Bogotá, el 27 de agosto del 2025

Cordialmente,



DAVID CASTELLANOS VILLALOBOS
Gerente planta de Asfalto
Sofan Ingeniería S.A.S.

FOR-RM-07-250925-A1

SOFAN INGENIERÍA S.A.S.

NIT: 800.012.888-7

CERTIFICACIÓN DE MATERIALES

La empresa SOFAN INGENIERÍA S.A.S con NIT 800.012.888-7 que ejecuta actividades para el CONSORCIO SOFAN C-046 con NIT 901.919.693-8. Dispuso o suministró durante el periodo comprendido entre los días 01 al 31 de agosto 2025, como se relaciona a continuación, bajo CONTRATO ICCU 245 de 2025 que tiene como objeto "MANTENIMIENTO DE LA TRONCAL DEL TEQUENDAMA Y SUS VÍAS CONECTORAS MEDIANTE ACTIVIDADES PERIÓDICAS Y DE CONTENCIÓN con Numero Único Generador NUG: 132510007538".

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD (m3)
MIXTO	33,67
B-200	63,71
BASE GRANULAR A	90,05
PIEDRA FILTRO	28,08
MDC-19	273,03
TOTAL	**488,54**

El presente documento se expide en la ciudad de Bogotá, el 25 de septiembre del 2025

Cordialmente,



DAVID CASTELLANOS VILLALOBOS
Gerente planta de Asfalto
Sofan Ingeniería S.A.S.