CONSORCIO ASFALTANDO π	**INFORME DE CALIDAD JUNIO - AGOSTO DE 2026**	**CÓDIGO: IN-QA/QC-06** **VERSIÓN: 02** **FECHA: 05/06/2026**

CONSORCIO ASFALTANDO

Contrato No. ICCU-CTO-461 DE 2025

NIT: 901974155-0

OBJETO DEL CONTRATO: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA- PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA".

Informe de calidad

Periodo de reporte del 01 de junio al 18 de agosto de 2026

BOGOTA 2026

VERSIÓN	REVISÓ Y APROBÓ
02	**Ing. JOSE URIELSO MARTINEZ PRADA** **REPRESENTANTE LEGAL CONSORCIO** 07/09/2026
FIRMA	Jose Urielso Martínez Prada Representante Legal Nit: 901.974.155-0

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVO 3
3. ALCANCE 3
4. MARCO NORMATIVO 4
5. ACTIVIDADES CONTROLADAS 4
5.1 Control Topográfico 4
5.2 Control de Materiales 5
5.3 Control de Base Estabilizada con Emulsión Asfáltica y Cemento 6
5.4 Control de Riego de Imprimación 7
5.5 Control de Mezcla Densa en Caliente MDC-19 7
5.6 Control Construcción Obras De Arte 8
5.7 Control de Gavión Malla PVC 9
5.8 Control de Señalización Vertical 9
6. NO CONFORMIDADES 10
7. ACCIONES CORRECTIVAS O PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS 10
8. CONCLUSIÓN 10

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Calidad se emite en cumplimiento de las obligaciones contractuales establecidas en el Contrato de Obra No. 461–2025 y del Plan de Calidad radicado mediante la comunicación oficial del 14 de marzo de 2026. El documento presenta los resultados del aseguramiento y control de calidad aplicados durante la ejecución de las actividades constructivas adelantadas entre el 01 de junio y el 18 de agosto de 2026 en el tramo priorizado K6+100 – K7+250 del corredor vial La Peña – Paso El Rejo.

Durante el periodo evaluado se dio continuidad a las actividades de control de base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento y de señalización vertical, e ingresaron al alcance del control de calidad las siguientes actividades constructivas: riego de imprimación, mezcla densa en caliente tipo MDC-19 (incluye cemento asfáltico), cuneta de concreto clase E de 3000 PSI (Castilla 2500 PSI) fundida en el lugar, suministro e instalación de tubería de concreto reforzado Ø=36" clase I con emboquillada, suministro, figurado y armado de acero de refuerzo de 60.000 PSI, y gavión en malla PVC.

La información consolidada se basa en registros de campo, ensayos de laboratorio, verificaciones geométricas, control de materiales y actividades ejecutadas según el alcance contractual y las especificaciones INVIAS vigentes.

2. OBJETIVO

Garantizar y evidenciar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, diseños aprobados y requisitos de calidad en las actividades ejecutadas durante el periodo, así como documentar los resultados de inspección, ensayos, control geométrico y acciones correctivas implementadas.

3. ALCANCE

- Control de riego de imprimación previo a la colocación de la carpeta asfáltica.
- Control de mezcla densa en caliente tipo MDC-19 (incluye cemento asfáltico).
- Control de construcción de cuneta de concreto Clase E, 3000 PSI (Castilla 2500 PSI), fundida en el lugar.
- Control de suministro e instalación de tubería de concreto reforzado Ø=36" Clase I, incluye emboquillada.
- Control de suministro, figurado y armado de acero de refuerzo de 60.000 PSI.
- Control de instalación de señalización vertical Grupo I, 0.60x0.60 m, poste 3.5 m.
- Control de base estabilizada con emulsión asfáltica tipo BEE-1, cemento al 1%.
- Control de instalación de gavión en malla PVC.
- Ensayos de laboratorio aplicables a los materiales suministrados.
- Revisión del cumplimiento del Plan de Inspección y Ensayos (PIE).
- Identificación de no conformidades y acciones correctivas implementadas.

4. MARCO NORMATIVO

- Especificaciones Técnicas Generales de Construcción INVIAS – 2022.
- Manual de Diseño Geométrico INVIAS.
- Artículo 340 INVIAS – Base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento.
- Artículo 400/450 INVIAS – Riego de imprimación y mezclas asfálticas en caliente.
- Artículo 630/631 INVIAS – Concreto estructural y acero de refuerzo.
- Artículo 730 INVIAS – Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado.
- Artículo 900 y ss. INVIAS – Señalización vertical.
- Norma NTC 4726 – Gaviones y colchonetas en malla de PVC.
- Plan de Calidad del Proyecto – Versión aprobada marzo 2026.
- Plan de Inspección y Ensayos (PIE).
- Lineamientos de interventoría.

5. ACTIVIDADES CONTROLADAS

5.1 Control Topográfico

Se ejecutó la verificación geométrica del tramo intervenido durante el periodo junio – agosto de 2026:

- Replanteo de eje y secciones para localización de obras de arte y estructura de pavimento.
- Verificación de rasantes y cotas según diseño aprobado.
- Control de tolerancias transversales y longitudinales.
- Confirmación de espesores a través de calas y mediciones directas.

Tabla 1 Equipos utilizados (certificados)

Nombre	Fecha certificada de calibración
Nivel automático de marca HI TARGET modelo HT-32	Junio 10 de 2026
Estación Total de marca HI TARGET modelo HTS 720	Junio 10 de 2026

Anexo 4.1.1. Certificados de calibración equipos topográficos.

Resultado:

Las mediciones se encuentran dentro de las tolerancias aceptadas (±2 cm cotas, ±3 cm secciones). No se identificaron desviaciones estructurales en la geometría del tramo ejecutado.

Ilustración 1 Registro fotográfico topografía



5.2 Control de Materiales

Se verificó la calidad de los materiales suministrados por los proveedores autorizados del proyecto:

- Emulsión asfáltica y cemento asfáltico: certificados de calidad del proveedor y verificación de temperatura y dosificación en obra.
- Agregados pétreos para MDC-19: granulometría, limpieza y angularidad conforme a especificación.
- Concreto Clase E 3000 PSI verificación de asentamiento (slump) y toma de cilindros.
- Tubería de concreto reforzado Clase I: verificación de estado físico de las unidades antes de instalación.
- Acero de refuerzo 60.000 PSI: certificados de calidad, verificación de diámetros y ausencia de corrosión u oxidación perjudicial.
- Malla y elementos para gavión en PVC: verificación de recubrimiento, calibre de alambre y dimensiones de la unidad.
- Señalización vertical: verificación de láminas reflectivas, dimensiones y postes conforme a especificación del Manual de Señalización Vial 2024.
- Base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento: clasificación, granulometría, contenido de asfalto y resistencia conforme al Art. 340 INVIAS.

Dichos proveedores cumplen con cada uno de los requerimientos técnicos y minero-ambientales necesarios para ser proveedores del proyecto; para el acatamiento de calidad del proyecto se anexan dichos soportes.

Anexo 4.1.2. Soportes minero-ambientales de proveedores

Ilustración 2 Registro fotográfico control de materiales



Dentro del control de materiales se implementan los formatos de calidad previamente aprobados por interventoría. **FR-CAL-01, FR-CAL-02, FR-CAL-03**, donde se verifica en inspección en obra el cumplimiento de los parámetros establecidos para cada uno de los materiales que ingresan al frente de obra.

Anexo 4.1.3. Formatos de calidad para control de material.

5.3 Control de Base Estabilizada con Emulsión Asfáltica y Cemento

Se dio continuidad a la construcción de la base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento tipo BEE-1, cemento al 1%, en el tramo K6+950 – K7+250, conforme al Artículo 340 del INVIAS. El control de calidad de esta actividad comprendió la verificación de espesores instalados y la ejecución de ensayos de laboratorio orientados a validar la densidad de campo, el contenido de asfalto residual, la granulometría de la mezcla y la resistencia mecánica del material estabilizado los resultados de los ensayos realizados se presentan en los anexos:

Anexo 4.1.4. Informe base estabilizada No 2

Anexo 4.1.4.1 Ensayos laboratorio Base estabilizada

Conclusión:

Los resultados obtenidos para la base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento cumplen con los requisitos de densidad, contenido de asfalto, granulometría y resistencia establecidos en las especificaciones técnicas del INVÍAS, confirmando la idoneidad de la capa construida para soportar las cargas de tránsito previstas.

5.4 Control de Riego de Imprimación

Se ejecutó el riego de imprimación sobre la superficie de base estabilizada, previo a la colocación de la mezcla densa en caliente, conforme a las especificaciones técnicas INVIAS. El control comprendió:

- Verificación de la limpieza y estado de la superficie a imprimar (libre de material suelto, polvo o humedad excesiva).
- Control de la tasa de aplicación del asfalto (litros/m²) conforme al diseño aprobado.
- Verificación de temperatura de aplicación del ligante asfáltico.
- Control del tiempo de curado previo a la colocación de la carpeta asfáltica.

Resultado:

La tasa de aplicación se mantuvo dentro del rango >1 lt/m² y se verificó el curado adecuado antes de iniciar la colocación de la mezcla asfáltica. No se evidenciaron zonas con exceso o déficit de ligante.

5.5 Control de Mezcla Densa en Caliente MDC-19

Se ejecutó la colocación de la carpeta asfáltica en mezcla densa en caliente tipo MDC-19 (incluye cemento asfáltico) sobre el tramo K6+100 – K7+250, conforme al diseño de mezcla aprobado y a las especificaciones técnicas INVIAS. El control de calidad de esta actividad comprendió:

- Verificación de temperatura de mezcla en planta, transporte y colocación.
- Control de espesor de la capa colocada mediante calas y mediciones directas.
- Verificación del proceso de compactación (rodillo liso y neumático) y patrón de rodillado.
- Toma de núcleos (extracción de testigos) para verificación de espesor y densidad.
- Ensayos de laboratorio sobre mezcla suelta y compactada se presentan en los anexos:

  Anexo 4.1.5 Informe de inspección y ensayos MDC-19.
  Anexo 4.1.5.1 Anexos laboratorios informe inspección y ensayos MDC-19
  Anexo 4.1.5.1.1 DISEÑO MDC-19

Resultado:

Los espesores y densidades obtenidos se encuentran dentro de los rangos exigidos por el diseño y las especificaciones técnicas del INVÍAS. No se identificaron segregaciones, fisuramientos.

5.6 Control Construcción Obras De Arte

Durante el periodo se ejecutó la construcción de cuneta de concreto Clase E, 3000 PSI (concreto Castilla 2500 PSI) fundida en el lugar, así como el suministro e instalación de tubería de concreto reforzado Clase I con emboquillada, y el suministro, figurado y armado de acero de refuerzo de 60.000 PSI. El control comprendió las siguientes actividades:

- Verificación de localización, niveles y pendientes de diseño para cuneta y tubería.
- Inspección del figurado, armado y recubrimientos del acero de refuerzo previo al vaciado de concreto.
- Verificación de encofrados y curado del concreto de la cuneta.
- Control de asentamiento (slump) y toma de cilindros para ensayo de resistencia a la compresión.
- Verificación de la instalación y emboquillada de la tubería de concreto reforzado garantizando estanqueidad de las juntas y correcta cama de apoyo.
- Ensayos de laboratorio y certificados de calidad sobre acero y concreto se presentan en los anexos:

  Anexo 4.1.6-Cert Calidad-acero101168

  Anexo 4.1.7 Diseño_de_Mezcla_concreto_3000 psi_(21MPa)

  Anexo 4.1.8 Cert-Calidad-cemento

  Anexo 4.1.9 Ensayos concreto 3000psi

Resultado:

Las estructuras construidas cumplen con los requisitos geométricos, de resistencia y de calidad de materiales establecidos en el diseño y en las especificaciones técnicas del INVÍAS, garantizando la adecuada evacuación de aguas superficiales del tramo intervenido.

Registro fotográfico vaciado de concreto









5.7 Control de Gavión Malla PVC

Se ejecutó la instalación de gavión en malla PVC como estructura de contención y protección de taludes en el tramo intervenido. El control comprendió:

- Verificación de dimensiones y calibre de la malla y del recubrimiento en PVC.
- Control de armado, amarre y diafragmas de las unidades de gavión.
- Verificación del material de relleno pétreo (tamaño y calidad de la piedra).
- Control de alineamiento, verticalidad y traslapo entre unidades.

Anexo 4.1.10 Certificado de calidad-alambre malla

Resultado:

Las unidades de gavión instaladas cumplen con las dimensiones y especificaciones técnicas de diseño, garantizando la estabilidad y funcionalidad de la estructura de contención.

5.8 Control de Señalización Vertical

Se realizó la instalación de señales verticales Grupo I, de 0.60 x 0.60 m, con poste de 3.5 m, conforme al Manual de Señalización Vial 2024. El control comprendió:

- Verificación de dimensiones y calidad de la lámina de la señal.
- Verificación de altura de instalación, cimentación y verticalidad del poste.

Anexo 4.1.11 Cert Calidad-señales CBTD-TS-124-2026 CEPLASS-DG3.docx

Resultado:

Las señales instaladas cumplen con las especificaciones técnicas y de localización, contribuyendo a la seguridad vial del tramo intervenido.

Con base en los resultados obtenidos para los materiales evaluados en el tramo K6+100 – K7+250, se evidencia que todas las propiedades analizadas cumplen con los requisitos establecidos por las

especificaciones técnicas del INVÍAS, las normas NTC aplicables y los parámetros contractuales del proyecto.

6. NO CONFORMIDADES

Durante el periodo evaluado (01 de junio al 18 de agosto de 2026) se realizó el seguimiento permanente a las actividades de riego de imprimación, mezcla densa en caliente MDC-19, construcción de cuneta de concreto Clase E, suministro e instalación de tubería de concreto reforzado Ø=36", suministro, figurado y armado de acero de refuerzo, instalación de señalización vertical, base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento, y gavión en malla PVC, conforme a las especificaciones técnicas del INVÍAS.

Como resultado de dicho seguimiento, no se identificaron ni se presentaron no conformidades durante el periodo evaluado. Todas las actividades ejecutadas cumplieron con los parámetros geométricos, de materiales, compactación, espesores y resistencia establecidos en el diseño y en la normativa aplicable, por lo que no fue necesario registrar acciones correctivas asociadas a incumplimientos de calidad.

Se recomienda mantener el nivel de seguimiento y control implementado durante el periodo, con el fin de continuar previniendo la ocurrencia de no conformidades en las siguientes fases de ejecución del proyecto.

7. ACCIONES CORRECTIVAS O PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS

Aunque no se presentaron no conformidades durante el periodo, se mantuvieron las siguientes acciones preventivas y de aseguramiento de calidad como parte de la gestión rutinaria del proyecto:

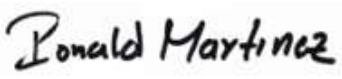
- Seguimiento continuo a la temperatura de mezcla asfáltica en planta, transporte y colocación.
- Verificación previa de la superficie de base estabilizada antes del riego de imprimación.
- Control de curado del concreto en cunetas y demás elementos estructurales.
- Verificación de recubrimientos y anclajes del acero de refuerzo previo a los vaciados.
- Coordinación con interventoría para la verificación previa de actividades críticas antes de su ejecución.
- Coordinación permanente con la comunidad del área de influencia para prevenir afectaciones a los frentes de trabajo.

8. CONCLUSIÓN

Las actividades ejecutadas durante el presente periodo comprendido entre el 01 de junio y el 18 de agosto de 2026 presentan un adecuado nivel de cumplimiento frente a los requisitos técnicos, normativos y de calidad establecidos para el proyecto. Los procesos de control de riego de imprimación, mezcla densa en caliente MDC-19, obras de arte (cuneta de concreto, tubería de concreto reforzado y acero de refuerzo), base estabilizada con emulsión asfáltica y cemento, gavión en malla PVC y señalización vertical evidencian que la estructura vial construida mantiene las condiciones necesarias para su correcto desempeño.

Durante el periodo evaluado no se presentaron no conformidades, lo que evidencia la efectividad de las acciones de control y aseguramiento de calidad implementadas. No se identificaron incidencias que comprometan la integridad o funcionalidad del tramo construido.

En términos generales, el proyecto mantiene un avance técnico conforme y un adecuado manejo de las variables técnicas, ambientales, operativas y sociales que inciden en su desarrollo.

ELABORÓ	**APROBÓ**	
		**IN-QA/QC-03/04/2026 V1**
Sthephany Ortiz Hernández	**Ronald Martínez**	
Profesional de calidad	Director de Obra	

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

EFIX FJDynamics STEC Hi-Target

RECIBO
No. 3776

Bogotá D.C **AGOSTO 13 de 2026**

Señor(es)
CONSTRUCCION Y DISEÑO MRJ SAS ZOMAC
NIT/CC: 901778094
CIUDAD: TAME

Apreciados señores

La Estación Total de marca HI TARGET modelo HTS 720 con serie No. VAXN16435428, fue revisada en nuestro laboratorio, cumple con los parámetros del fabricante HI TARGET y se encuentra en el rango de precisión, referente a las características técnicas para este modelo de instrumentos y está en perfectas condiciones ópticas y mecánicas.

INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN COLIMADOR SANZHUN W420-3 No 2376512076435
DE ALTA PRECISIÓN 0.001 mm
PROCEDIMIENTO BAJO NORMA DIN 18723

PARÁMETROS TÉCNICOS

Resolución angular	1"
Precisión angular directa	2"
Aumento	30X
Medición máxima con un prisma	5000m/6000m
Medición máxima sin prisma	1000m
Medición máxima con tarjeta reflectiva	800m
Campo de vision	1°30'
Sistema compensador	Dos ejes
Sensibilidad del compensador	+6'
Precisión del compensador	1"
Temperatura de trabajo	-20°C ~ +50°C
Distancia de enfoque mínima	1.5m
Torque movimiento fino	Verificado
Aumentos y campo visual a 100 m	Verificado

PERIODO PROMEDIO ÓPTIMO DE CALIBRACIÓN

Fecha de verificación de calibración	**FEBRERO**	**13**	**de**	**2027**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

EFIX FJDynamics STEC Hi-Target

RECIBO
No. 3776

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo a los parámetros técnicos de estaciones totales de topografía según su correspondiente modalidad, se da el presente certificado de verificación calibración por una duración de seis (6) meses, tiempo normal óptimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control.

El procedimiento de calibración realizado al equipo tendrá una garantía máxima de un (1) mes, previa evaluación del error obtenido, siempre y cuando este no se deba a desperfectos físicos del equipo no reportados por el cliente; en cuyo caso, se efectuará el diagnóstico y cotización correspondiente de la reparación a la que se dé lugar; la reparación debe ser autorizada por el cliente por escrito.

Para cualquier aclaración, favor comunicarse con nuestro laboratorio, unidad de Ingeniería, al (1) 457 21 28 o visítenos en la Carrera 29 No. 39 B 48 en Bogotá D.C.

Cordialmente,



Departamento de ingeniería
CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

EFIX FJDynamics STEC Hi-Target

RECIBO
No. 3684

Bogotá D.C **JUNIO 10 de 2026**

Señor(es)
CONSTRUCCION Y DISEÑO MRJ S.A.S ZOMAC
NIT/CC: 901778094
CIUDAD: TAME

Apreciados señores

El nivel automatico de marca HI TARGET modelo HT-32 con serie No. 518300302, fue revisada en nuestro laboratorio, cumple con los parámetros del fabricante HI TARGET y se encuentra en el rango de precisión, referente a las características técnicas para este modelo de instrumentos y está en perfectas condiciones ópticas y mecánicas.

INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN COLIMADOR SANZHUN W420-3 No 2376512076435
DE ALTA PRECISIÓN 0.001 mm
PROCEDIMIENTO BAJO NORMA DIN 18723

PARÁMETROS TÉCNICOS

MARCA	HI TARGET
MODELO	HT-32
Precisión a 1 Km	+/- 1.0 mm
Aumento	32X
Mínimo enfoque	1.00 m desde final de telescopio
Poder de resolución	4”
Precisión del compensador	Rango +/- 15’; precisión de ajuste +/- 0.5”
Apertura del objetivo	38mm
Limbo graduado	360°
Precisión del nonio circular	1°
Temperatura de trabajo	-20°C ~ +50°C

PERIODO PROMEDIO ÓPTIMO DE CALIBRACIÓN

Fecha de verificación de calibración	**DICIEMBRE**	**11**	**de**	**2026**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

EFIX FJDynamics STEC Hi-Target

RECIBO
No. 3684

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo a los parámetros técnicos de niveles automáticos de topografía según su correspondiente modalidad, se da el presente certificado de verificación calibración por una duración de seis (6) meses, tiempo normal óptimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control.

El procedimiento de calibración realizado al equipo tendrá una garantía máxima de un (1) mes, previa evaluación del error obtenido, siempre y cuando este no se deba a desperfectos físicos del equipo no reportados por el cliente; en cuyo caso, se efectuará el diagnóstico y cotización correspondiente de la reparación a la que se dé lugar; la reparación debe ser autorizada por el cliente por escrito.

Para cualquier aclaración, favor comunicarse con nuestro laboratorio, unidad de Ingeniería, al (1) 457 21 28 o visítenos en la Carrera 29 No. 39 B 48 en Bogotá D.C.

Cordialmente,



Departamento de ingeniería
CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO

Nota Aclaratoria:

Los instrumentos revisados se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento, las cuales pueden ser verificadas por el usuario en nuestro laboratorio antes de retirar los instrumentos, si así lo amerita, por lo anterior CENTRO AUTORIZADO DE SERVICIO TECNICO, no asume ninguna responsabilidad por mal manejo, transporte o no verificación del instrumento por parte del usuario.

ELABORÓ: Sofía Salcedo.

FORMATOS OFICIALES – SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

PROYECTO: Rehabilitación y Mejoramiento de la Vía Existente La Peña – Paso El Rejo

CONTRATO: 461-2025

OBJETO: “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.

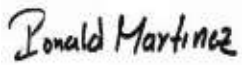
CONTRATISTA: Consorcio Asfaltando

INTERVENTORÍA: Consorcio Inter Cundinamarca

BOGOTÁ JUNIO-AGOSTO 2026

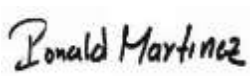
CONTRO DE MEZCLA DENSA EN CALIENTA

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 1** **REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**	COD: FR-CAL-02 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.	
Material recibido:	MEZCLA ASFALTICA MDC-19	
Proveedor	DOBLE A INGENIERIA	
Localización:	4°41'09.0"N 74°16'05.9"W	
Fecha:	01 JUNIO al 18 de AGOSTO del 2026	
Cantidad:	673,01 m³	
Ensayos requeridos:	ENSAYO DE GRANULOMETRIA, DENSIDAD DE MEZCLA Y NUCLEOS DE ASFALTO.	
Resultados:	MATERIAL QUE CUMPLE.	
Cumple especificaciones:	CUMPLE	
Firma responsable:	Nombre JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435	
Elaboró 	Revisó 	Aprobó 
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026
CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0		

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 2** **INSPECCIÓN DE OBRA**	COD: FR-CAL-03 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.
Actividad:	CONFORMACION. NIVELACION CAPA GRANULAR, PIEDRA RAJON
Frente:	TRAMO 2, VEREDA MESA DE MINIPI. LA PEÑA ABSCISA K6+100 AL K7+250
Localización:	4°41'09.0"N 74°16'05.9"W
Fecha de inspección:	01 de JUNIO al 18 de AGOSTO del 2026
Responsable:	Ing. John Alexander Delgado
Cumple procedimiento:	CUMPLE PROCEDIMIENTO
Material conforme:	MATERIAL CONFORME
Ensayos realizados:	CONTROL DE TEMPERATURA
Firma responsable:	Nombre: JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435

Elaboró	Revisó	Aprobó
		
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026

CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 3** **ACTA DE LIBERACIÓN DE CANTIDADES**	COD: FR-CAL-04 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.	
Frente:	TRAMO 2, VEREDA MESA DE MINIPI. LA PEÑA ABSCISA K6+100 AL K7+250	
Fecha:	01 de JUNIO al 18 de AGOSTO del 2026	
Localización:	4°41'09.0"N 74°16'05.9"W	
Actividades solicitadas:	EXTENDIA Y COMPACTACION DE MEZCLA ASFALTICA.	
Conclusión del residente:	MATERIAL Y ACTIVIDAD QUE DA CUMPLIMIENTO A LO REQUERIDO EN OBRA.	
Firma residente:	Nombre: JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435	
Revisión interventoría:		
Observaciones interventoría:		
Elaboró	Revisó	Aprobó
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026
CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0		

CONTRO DE BASE ESTABILIZADA

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 1** **REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**	COD: FR-CAL-02 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.	
Material recibido:	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION Y CEMENTO	
Proveedor	DOBLE G PROYECTOS	
Localización:	5°11'55.05"N 74°29'23.49"W	
Fecha:	01 ABRIL al 18 de AGOSTO del 2026	
Cantidad:	527.00 m³	
Ensayos requeridos:	GRANULOMETRIA, CONTENIDO DE ASFALTO Y RESISTENCIA.	
Resultados:	MATERIAL QUE CUMPLE.	
Cumple especificaciones:	CUMPLE	
Firma responsable:	Nombre: JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435	
Elaboró	Revisó	Aprobó
		
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026
CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0		

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 2** **INSPECCIÓN DE OBRA**	COD: FR-CAL-03 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.
Actividad:	CONFORMACION. NIVELACION BASE ESTABILIZADA
Frente:	TRAMO 2, VEREDA MESA DE MINIPI. LA PEÑA ABSCISA K6+950 AL K7+250
Localización:	5°11'55.05"N 74°29'23.49"W
Fecha de inspección:	01 de JUNIO al 18 de AGOSTO del 2026
Responsable:	Ing. John Alexander Delgado
Cumple procedimiento:	CUMPLE PROCEDIMIENTO
Material conforme:	MATERIAL CONFORME
Ensayos realizados:	ENSAYO DUREZA, DURABILIDAD Y ABSORCION
Firma responsable:	Nombre: JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435

Elaboró	Revisó	Aprobó
		
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026
CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0		

CONSORCIO ASFALTANDO π	**FORMATO 3** **ACTA DE LIBERACIÓN DE CANTIDADES**	COD: FR-CAL-04 VERSIÓN 01 FECHA: 02/02/2026

Nombre del proyecto:	CONTRATO 461-2025 “MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VÍA EXISTENTE LA PEÑA PASO EL REJO MUNICIPIO DE LA PEÑA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA”.	
Frente:	TRAMO 2, VEREDA MESA DE MINIPI. LA PEÑA ABSCISA K6+950 AL K7+250	
Fecha:	01 de JUNIO al 30 de AGOSTO del 2026	
Localización:	5°11'55.05"N 74°29'23.49"W	
Actividades solicitadas:	CONFORMACION. NIVELACION CAPA BASE ESTABILIZADA	
Conclusión del residente:	MATERIAL QUE DA CUMPLIMIENTO A LO REQUERIDO EN OBRA.	
Firma residente:	Nombre: JOHN ALEXANDER DELGADO QUINTANA CC: 1094264435	
Revisión interventoría:		
Observaciones interventoría:		
Elaboró	Revisó Ronald Martinez	Aprobó
Sthephany Ortiz Hernández **Profesional de calidad**	Ronald Martínez **Director de obra**	José Urielso Martínez **Representante legal**
Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026	Fecha: 02/02/2026
CONSORCIO ASFALTANDO NIT. 901.974.155-0		

Bogotá, 14 de agosto de 2026

Señores
CONSORCIO ASFALTANDO
Ronal Martínez
Director de obra

REF: CONTRATO No. ICCU 461 de 2025

OBJETO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VIA EXISTENTE LA PEÑA-PASO EL REJO MUNICIPIO LA PEÑA DEPARTAMANTO DE CUNDINAMARCA

ASUNTO: Informe de inspección de ensayos del lote No. 02 (Abscisas entre K7+250 Hasta K7+250).

Cordial saludo

A continuación, se hará entrega de los soportes del plan de inspección y ensayos de calidad de la base estabilizada en los tramos comprendidos entre las Abscisas K6+950 Hasta K7+250, con base a lo establecido en el **Artículo 340 Base Estabilizada Con Emulsión Asfáltica**, de las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS.

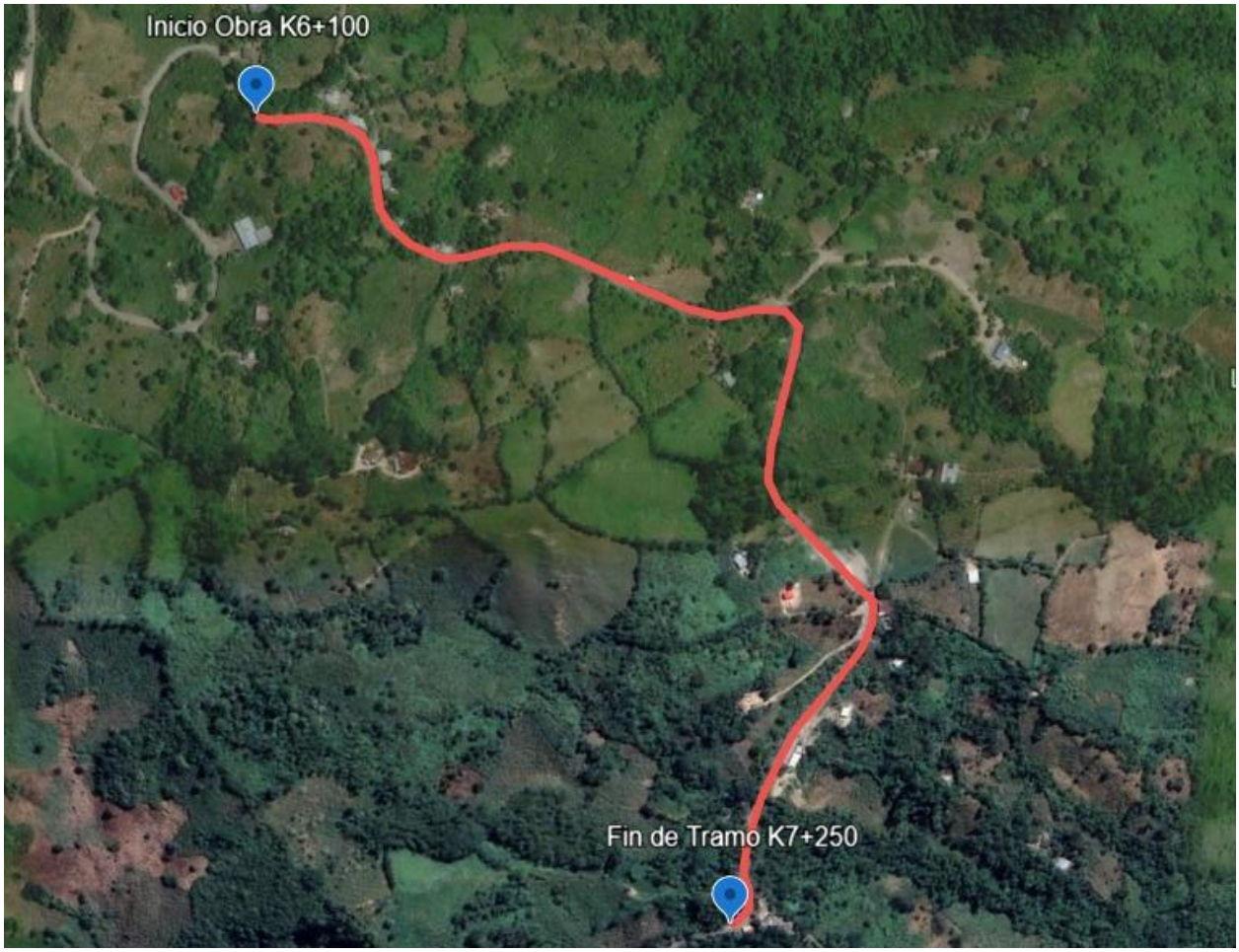


Ilustración 1 Vista de planta de la intervención del proyecto.

LOCALIZACIÓN: El municipio de La Peña, El municipio se encuentra aproximadamente a 120 km de Bogotá, se encuentra localizado en el sector centro-occidental del departamento de Cundinamarca y hace parte de la Provincia del Gualivá, región caracterizada por un relieve predominantemente montañoso y una importante vocación agropecuaria. El municipio se encuentra articulado territorialmente con otros municipios de la provincia y con el corredor regional del noroccidente de Cundinamarca, constituyéndose en un territorio de importancia para la conectividad y el desarrollo de las actividades rurales. La Provincia del Gualivá está integrada, entre otros municipios, por La Peña, Nimaima, Nocaima, Útica, Vergara, Villeta, La Vega, Sasaima, Albán, Quebradanegra, San Francisco y Supatá.

La Peña cuenta con una población estimada de 6.722 habitantes, de acuerdo con la información publicada por la Gobernación de Cundinamarca con base en las proyecciones de población, evidenciando el carácter predominantemente rural del municipio y la importancia de las actividades agropecuarias dentro de su dinámica territorial.

La cabecera municipal se encuentra aproximadamente a 1.254 m s. n. m., condición que permite clasificar el territorio dentro de un ambiente de clima cálido a templado, con temperaturas que presentan valores medios cercanos a 22 °C, y registros que pueden oscilar aproximadamente entre 18 °C y 30 °C. Estas condiciones climáticas están relacionadas con la ubicación del municipio sobre las laderas occidentales de la Cordillera Oriental y favorecen el desarrollo de actividades agrícolas, particularmente cultivos de café, caña de azúcar, frutas y producción panelera.

En términos generales, las características geográficas, climáticas y socioeconómicas de La Peña determinan un territorio de topografía montañosa, con una marcada presencia de áreas rurales y una importante red de vías de conexión municipal y veredal. Su ubicación dentro de la Provincia del Gualivá, sumada a su proximidad relativa con municipios como La Palma, El Peñón, Nimaima y Útica, hace que la infraestructura vial constituya un elemento fundamental para garantizar la movilidad de la población, el transporte de productos agropecuarios y la integración económica y social del municipio con el resto de Cundinamarca.

1. Calidad del producto bituminoso:

El producto bituminoso cumple con los requisitos de calidad establecidos para una rotura lenta de clasificación CRL-1 para un asfalto residual duro (ARD), para aplicaciones en climas cálidos, según lo descrito en el **Artículo 411 Suministro De Emulsión Asfáltica**, de las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, además, se adjuntarán 4 ilustraciones que permiten visualizar la información del control de calidad de la emulsión asfáltica (Ver Anexo No. 01):

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25°C, sSF	E-763	20	200	25,6	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.6 4.5	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	66	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.6	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,6	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	65	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	98,9	MENSUAL

Ilustración 2 Control de calidad del Material bituminoso del 05/06/2026 tomado del Anexo 01.

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25°C, sSF	E-763	20	200	24,5	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.5	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	68	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.7	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,8	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	63	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	95,4	MENSUAL

Ilustración 3 Control de calidad del Material bituminoso del 10/06/2026, tomado del Anexo 01.

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25°C, sSF	E-763	20	200	23,5	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.7	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	67	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.5	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,5	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	68	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	96,7	MENSUAL

Ilustración 4 Control de calidad del Material bituminoso del 08/07/2026, tomado del Anexo 01.

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25°C, sSF	E-763	20	200	28,2	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.7	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	64	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.5	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,4	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	62	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	96,9	MENSUAL

Ilustración 5 Control de calidad del Material bituminoso del 24/07/2026, tomado del Anexo 01.

Se evidencia el cumplimiento del control de calidad de la emulsión asfáltica de acuerdo a los parameros mencionados en el Artículo 411 Suministro De Emulsión Asfáltica, para el tramo ubicado entre las abscisas K6+950 Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 01.

2. Contenido de asfalto:

De acuerdo con el **Artículo 340.5.2.5.1, Contenido de asfalto**, se tomaron 3 muestras, de las cuales se obtiene un contenido de asfalto promedio del lote ART%. (Ver anexo 2).

Teniendo en cuenta el porcentaje de emulsión asfáltica del diseño de la base estabilizada, el cual es 4%, donde el contenido de asfalto, es 62.80%. (Ver anexo 2).

Se tiene que:

$ARF\% = 4\% * 62.80\% = 2.51\%$ Donde ARF% es el contenido de asfalto de la fórmula de trabajo.

Y teniendo en cuenta los límites de tolerancia para estabilizaciones realizadas en vía:

ARF% - 0.50 % ≤ ART % ≤ ARF % + 0.50 % (mezcla en vía) [340.1]

Por lo anterior tienen unos límites de 2.01% a 3.01%.

A continuación, en la siguiente tabla se evidencia la aceptación de contenido de asfalto para cada lote respectivamente:

ACECPTACIÓN CONTENIDO DE ASFALTO			
DESCRIPCIÓN	LOTE N°2	LIMITES DE ACEPTACIÓN	
	K6+950– K7+250	INFERIOR	SUPERIOR
CONTENIDO DE ASFALTO PROMEDIO (ART %)	2.45	2.01	3.01
CONTENIDO DE ASFALTO FORMULA DE TRABAJO (ARF %)	2.51	2.01	3.01
CUMPLIMIENTO	ACEPTADO		

Tabla 1 Contenido residual de asfalto, elaboración propia

Se evidencia el cumplimiento del contenido de asfalto se encuentran dentro del rango mínimo y máximo cumpliendo con las características mencionadas en el **Artículo 340 Base Estabilizada,** para el tramo ubicado entre las Abscisas K6+950 Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 02.

3. Granulometría:

A continuación, se presentará las tablas de las granulometrías del tramo intervenido por subtramos (ver Anexo No. 02):

- Lote No. 02, Entre Abscisas (K6+950 Hasta K7+250):

GRADACIÓN Y % PASA TAMIZ Nº 200
INV E 213:2013, INV E 214:2013

Masa seca total de la muestra (g)		7423	Masa seca inicial después de Lavada / Tamiz Nº 200 (g)		6848,8
Tamiz	Tamiz (mm)	Masa retenida en cada tamiz (g)	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
3"	75,00	-	-	-	-
2 ½"	63,00	-	-	-	-
2"	50,00	-	-	-	-
1 ½"	37,50	-	-	-	100,0
1"	25,00	520,2	7,0	7,0	93,0
3/4"	19,00	967,5	13,0	20,0	80,0
1/2"	12,50	802,8	10,8	30,9	69,1
3/8"	9,50	652,9	8,8	39,7	60,3
1/4"	6,30	-	-	39,7	60,3
Nº4	4,75	1301,1	17,5	57,2	42,8
Nº8	2,36	956,1	12,9	70,1	29,9
Nº10	2,00	30,5	0,4	70,5	29,5
Nº16	1,18	633,6	8,5	79,0	21,0
Nº30	0,600	-	-	79,0	21,0
Nº40	0,425	300,5	4,0	83,1	16,9
Nº50	0,300	-	-	83,1	16,9
Nº80	0,180	-	-	83,1	16,9
Nº100	0,150	385,2	5,2	88,2	11,8
Nº200	0,075	298,3	4,0	92,3	7,7
FONDO	-	0,1	-	-	-
Masa seca final después de la gradación (g)		6848,8			

PÁGINA 1 DE 1

Ilustración 3 Granulometría entre K6+950 Hasta K7+250, ver Anexo 02.

Se evidencia el cumplimiento de la granulometría cumpliendo con los parámetros mencionadas en el Artículo 340 Base Estabilizada, para el tramo ubicado entre las Abscisas K6+950 Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 02.

4. Resistencia:

El promedio de la resistencia de las briquetas sometidas a curado seco (Rm), deberá superar o al menos igualar al noventa por ciento (90 %) de la respectiva resistencia de la mezcla definitiva de trabajo (Rt). Un criterio similar se aplicará para las probetas sometidas a curado húmedo.

BRIQUETA Nº	% DE EMULSION	LOCALIZACIÓN	FECHA DE TOMA	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA PROMEDIO	DIÁMETRO PROMEDIO	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	PESO	CARGA MÁXIMA		RESIST. MÁX	RESISTENCIA DE ROTURA			RESIST. ESTIMADA	CUMPLIMIENTO DE INMERSION COMPRESION.
			AÑO-MES-DIA	AÑO-MES-DIA	(dias)	(mm)	(mm)	(cm²)	(g)	kgf	N	kgf/cm²	kgf/cm²	MPa	% Resistencia	(%)	
1	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	100,09	101,11	80,3	1800,1	1409	13819	**15**	**17,55**	1,72	**117,0**	100	SI
2	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	100,09	101,11	80,3	1800,0	1759	17249	**20**	**21,90**	2,15	**109,5**	100	SI
3	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	100,1	101,11	80,3	1800,0	1416	13889	**15**	**17,64**	1,73	**117,6**	100	SI
4	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	100,11	101,11	80,3	1800,1	1776	17419	**20**	**22,12**	2,17	**110,6**	100	SI
5	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	100,08	101,11	80,3	1800,1	1406	13789	**15**	**17,51**	1,72	**116,7**	100	SI
6	S/D	K6+950 A K7+270	2026-06-05	2026-06-19	14	110,11	101,11	80,3	1800,1	1765	17309	**20**	**21,98**	2,16	**109,9**	100	SI

Ilustración 4 Resistencia del lote No. 02 (Abscisas entre K6+950 Hasta K7+250, ver Anexo 02).

A continuación, se muestran los valores de resistencia obtenidos para cada lote correspondiente al tramo general, teniendo en cuenta lo anterior se presenta el análisis de resultados para cada lote ensayado teniendo en cuenta la resistencia de probetas curadas en seco y en húmedo como lo indica el artículo 340 del INVIAS

ACECPTACIÓN ENSAYO MÉTODO INMERSIÓN-COMPRENSIÓN			
DESCRIPCIÓN	LOTE N° 002	LIMITES DE ACEPTACIÓN	
	K6+950 A K7+250	INFERIOR	SUPERIOR
RESISTENCIAS CURADAS EN SECO			
RESISTENCIAS CURADO EN HÚMEDO (RM) (KgF/cm2)	21.90	13.05	-
	22.12		
	21.98		
PROMEDIO RESISTENCIAS CURADO EN HÚMEDO (RM)	22		
ACEPTACIÓN	CUMPLE		
RESISTENCIAS CURADAS EN HUMEDO			
RESISTENCIAS CURADO EN SECO (RM) (KgF/cm2)	17.55	10.13	-
	17.64		
	17.51		
PROMEDIO RESISTENCIAS CURADAS EN SECO (RM	17.54		
ACEPTACIÓN	CUMPLE		

Tabla 2 Aceptación de ensayo de método de inmersión – compresión, elaboración propia

Se evidencia el cumplimiento de las resistencias por cada uno de los lotes ensayados en el laboratorio en condiciones secas y húmedas según los tramos ubicados entre las Abscisas entre K6+950 Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 02.

5. Densidades

Se procede a calcular GCI (90): Límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje; se calcula según el numeral 107.3.1.3 del Artículo 107, “Control y aceptación de los trabajos”, a partir de los valores individuales del grado de compactación GCi:

MATERIAL SIN SOBRETAMAÑOS					
Descripcion	VARIABLES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	ENSAYO 4
Valor individual del grado de compactación,	Gci	99,26	98,96	99,85	99,21
Valor individual del peso unitario seco del material en terreno	Ydi	2007	2001	2019	2006
Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.	Ydmax	2022	2022	2022	2022
media	$V_m = \frac{\sum V_i}{n}$ [107.1]	99,32			
desv estandar	$s = \sqrt{\frac{\sum (V_i - V_m)^2}{n-1}}$ [107.2]	0,38			
p: Probabilidad, en %;		90%			
Tam. Muestra		4			
K su valor se indica en la Tabla 107 - 1		0,819			
Límite inferior, Vl (p):	$V_l(p) = V_m - k(p) \times s$ [107.3]	99,01			

Página 1

Ilustración 5 Aceptación de densidades del lote No. 02 (Abscisas K6+950Hasta K7+250)., elaboración propia.

Se evidencia el cumplimiento del porcentaje de compactación superior al 95%, según el **Artículo 340 Base Estabilizada,** para el tramo ubicado entre las Abscisas K6+950Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 3- 4

6. Espesor de la capa

Sobre la base estabilizada del lote comprendido entre las Abscisas K6+950Hasta K7+250, se realizó la verificación de los espesores en los mismos puntos donde se había realizado el control de compactación (Densidades) de la Subrasante, en donde se evidencia los siguientes espesores:

Abscisa	Espesor (cm)	Valor obtenido (%)	Límite Aceptación (%)	Aceptación
K7+040	20,1	100,5	90%	Cumple
K7+120	20,3	101,5	90%	Cumple
K7+180	19,9	99,5	90%	Cumple
K7+240	20,1	100,5	90%	Cumple

Tabla 3 Aceptación del espesor de la base estabilizada del Lote No. 02 (Abscisas K6+950 Hasta K7+250). elaboración propia.

Se evidencia el cumplimiento del espesor de la capa de la base estabilizada con una aceptación mayor o igual al 90%, según el **Artículo 340 Base Estabilizada,** para el tramo ubicado entre las Abscisas K6+950 Hasta K7+250, se recomienda ver el Anexo No. 3.

7. Planicidad

A continuación, se presentará los datos tomados de la planicidad del lote No. 02(las Abscisas K6+950Hasta K7+250):

Carril	Abscisa	Planicidad (mm)	Sentido de muestra
DERECHO	K6+950	3	Transversal
EJE	K6+970	4	Transversal
EJE	K6+990	3	Longitudinal
EJE	K7+010	2	Transversal
IZQUIERDO	K7+030	0	Transversal
EJE	K7+050	1	Transversal
IZQUIERDO	K7+070	3	Transversal
DERECHO	K7+090	2	Transversal
IZQUIERDO	K7+110	4	Transversal
EJE	K7+130	3	Transversal
DERECHO	K7+150	1	Transversal
IZQUIERDO	K7+170	4	Transversal
EJE	K7+190	3	Longitudinal
EJE	K7+210	1	Transversal
IZQUIERDO	K7+230	1	Transversal
DERECHO	K7+250	0	Longitudinal
DERECHO	K7+250	3	Transversal

Tabla 4 Espesores de planicidad en el lote No. 02 (las Abscisas K6+950Hasta K7+250)., elaboración propia.

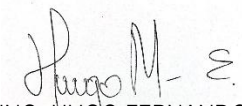
Se evidenció que varias de las muestras evaluadas no presentan un espesor superior al límite de aceptación, establecido en el Artículo 340 Base Estabilizada, el cual es de 15mm como límite máximo, correspondiente al tramo comprendido entre las Abscisas K6+950 Hasta K7+250.

Lista de anexos:
Anexo 01. CERTIFICADO DE CALIDAD EMULSIÓN ASFÁLTICA
Anexo 02. ENSAYOS DE LABORATORIO
Anexo 03. DENSIDADES
Anexo 04. ACEPTACION DENSIDADES

Agradezco la atención a la presente comunicación

Quedamos atentos a sus comentarios,

Atentamente,



ING. HUGO FERNANDO MARROQUÍN ING.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS.

Anexo 01. CERTIFICADO DE CALIDAD EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1

CERTIFICADO DE CALIDAD

DEL PRODUCTO:

EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1

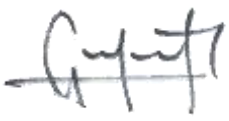
Fecha: 05-06-2026

Cliente: CONSORCIO ASFALTANDO

NIT. 901.974.155-0

Lote Nº: IR78182

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25ºC, sSF	E-763	20	200	25,6	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.6 4.5	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	66	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.6	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,6	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	65	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	98,9	MENSUAL



V°B Laboratorio

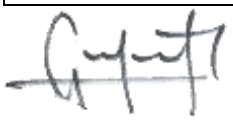
CERTIFICADO DE CALIDAD

DEL PRODUCTO:

EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1

Fecha: 10-06-2026
Cliente: CONSORCIO ASFALTANDO
NIT. 901.974.155-0
Lote Nº: IR78192

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25ºC, sSF	E-763	20	200	24,5	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.5	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	68	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.7	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,8	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	63	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	95,4	MENSUAL



V°B Laboratorio

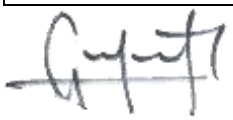
CERTIFICADO DE CALIDAD

DEL PRODUCTO:

EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1

Fecha: 08-07-2026
Cliente: CONSORCIO ASFALTANDO
NIT. 901.974.155-0
Lote Nº: IR79204

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25ºC, sSF	E-763	20	200	23,5	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.7	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	67	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.5	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,5	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	68	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	96,7	MENSUAL



V°B Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIDAD

DEL PRODUCTO:

EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1

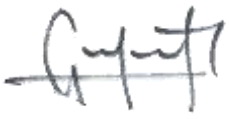
Fecha: 24-07-2026

Cliente: CONSORCIO ASFALTANDO

NIT. 901.974.155-0

Lote Nº: IR79657

Propiedad	Norma de referencia INV	Especificación		Resultado	Frecuencia
		MÍN	MÁX		
Viscosidad a 25ºC, sSF	E-763	20	200	28,2	LOTE
Contenido de Agua, % volumen	E-761	-	43	43	LOTE
Estabilidad al almacenamiento, 24h, % Sedimentación a los 7 días, %	E-764	- -	1 5	0.5 4.7	LOTE
Destilación, contenido de asfalto residual, %	E-762	57	-	64	LOTE
Contenido de disolventes, %		-	3	1.5	LOTE
Tamizado, retenido tamiz 20 (850 µm)	E-765	-	0,1	< 0,1	LOTE
Carga de la Partícula	E-767	Positiva		Positiva	LOTE
pH	E-768	-	6	4,4	LOTE
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN					
Penetración (25°C, 100 g, 5 s), 0,1 mm	E-706	60 100	100 250	62	MENSUAL
Ductilidad (25°C, 5cm/min), cm	E-702	40	--	> 100	MENSUAL
Solubilidad en Tricloroetileno %	E-713	97.5	--	96,9	MENSUAL



V°B Laboratorio

Anexo 02. ENSAYOS DE LABORATORIO

DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS	**INFORME DE ENSAYOSANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y % PASA TAMIZ Nº 200 (NORMAS INV E 213:2013, INV E 214:2013)HUMEDAD DE LOS AGREGADOS (NORMA INV E 216:2013)**	CÓDIGO:	P-PT-05-F-024
		VERSIÓN:	0
		FECHA ELABORACION:	2019-08-16

COMPAÑÍA: CONSORCIO ASFALTANDO
DIRECCIÓN: CONOCIDA — LOCALIZACIÓN: BOGOTA D.C.
INGENIERO: RONALD MARTINEZ PRADA — FECHA DE TOMA: 2026-06-05
OBRA: VIA LA PEÑA — FECHA DE ENSAYO: 2026-08-19
DESCRIPCIÓN: BASE CON EMULSION Y CEMENTO — ABSCISADO: K6+950 A K7+250
CANTERA: DROMOS
MUESTRA Nº: 1350-2026
INFORME PC Nº: 833-2026

GRADACIÓN Y % PASA TAMIZ Nº 200
INV E 213:2013, INV E 214:2013

Masa seca total de la muestra (g)		**7423**	**Masa seca inicial después de Lavada / Tamiz Nº 200 (g)**		**6848,8**
Tamiz	**Tamiz (mm)**	**Masa retenida en cada tamiz (g)**	**% Retenido**	**% Acumulado**	**% Pasa**
3"	75,00	-	-	-	-
2 ½"	63,00	-	-	-	-
2"	50,00	-	-	-	-
1 ½"	37,50	-	-	-	100,0
1"	25,00	520,2	7,0	7,0	93,0
3/4"	19,00	967,5	13,0	20,0	80,0
1/2"	12,50	802,8	10,8	30,9	69,1
3/8"	9,50	652,9	8,8	39,7	60,3
1/4"	6,30	-	-	39,7	60,3
Nº4	4,75	1301,1	17,5	57,2	42,8
Nº8	2,36	956,1	12,9	70,1	29,9
Nº10	2,00	30,5	0,4	70,5	29,5
Nº16	1,18	633,6	8,5	79,0	21,0
Nº30	0,600	-	-	79,0	21,0
Nº40	0,425	300,5	4,0	83,1	16,9
Nº50	0,300	-	-	83,1	16,9
Nº80	0,180	-	-	83,1	16,9
Nº100	0,150	385,2	5,2	88,2	11,8
Nº200	0,075	298,3	4,0	92,3	7,7
FONDO	-	0,1	-	-	-
Masa seca final después de la gradación (g)		6848,8			

PÁGINA 1 DE 1

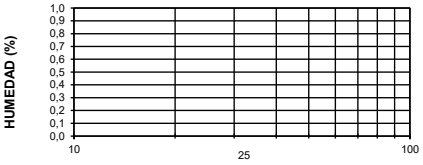
LÍMITE LÍQUIDO - LL INV E 125:2007			
Determinación Nº			
Nº de Golpes			
Recipiente Nº			
M_1			
M_2			
M_3			
M_W			
M_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO - LP INV E 125:2007		
Recipiente Nº		
M_1		
M_2		
M_3		
M_W		
M_S		
W%		

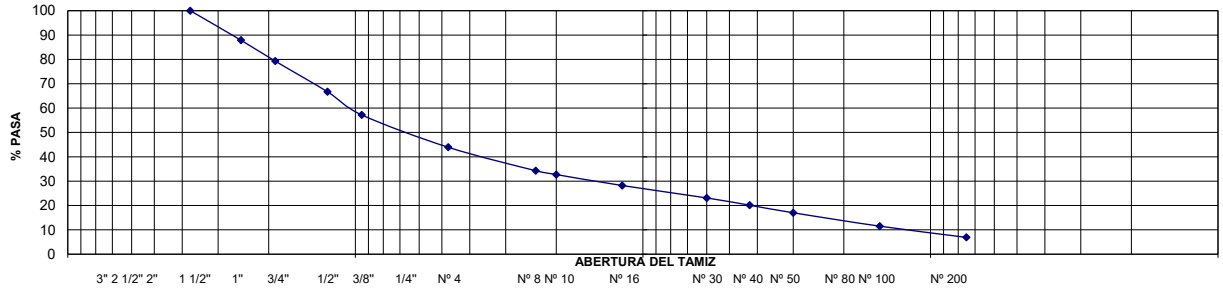
HUMEDAD DE AGREGADOS INV E 216:2013	
Recipiente Nº	110
M_1 = Masa Recipiente + Suelo Húmedo (g)	601,4
M_2 = Masa Recipiente + Suelo Seco (g)	579,5
M_3 = Masa Recipiente (g)	183,0
Humedad Natural en %	**5,5**

RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	5,5
Gravas (%)	57,2
Arenas (%)	35,1
Pasa Tamiz Nº 200 (%)	7,7
Modulo de finura	5,16
Índice de plasticidad	N.P.

LÍMITE LÍQUIDO



GRADACIÓN



ENSAYOS RELACIONADOS: DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS. NORMAS INV E 125:2013, 126:2013, NTC 4630:1998

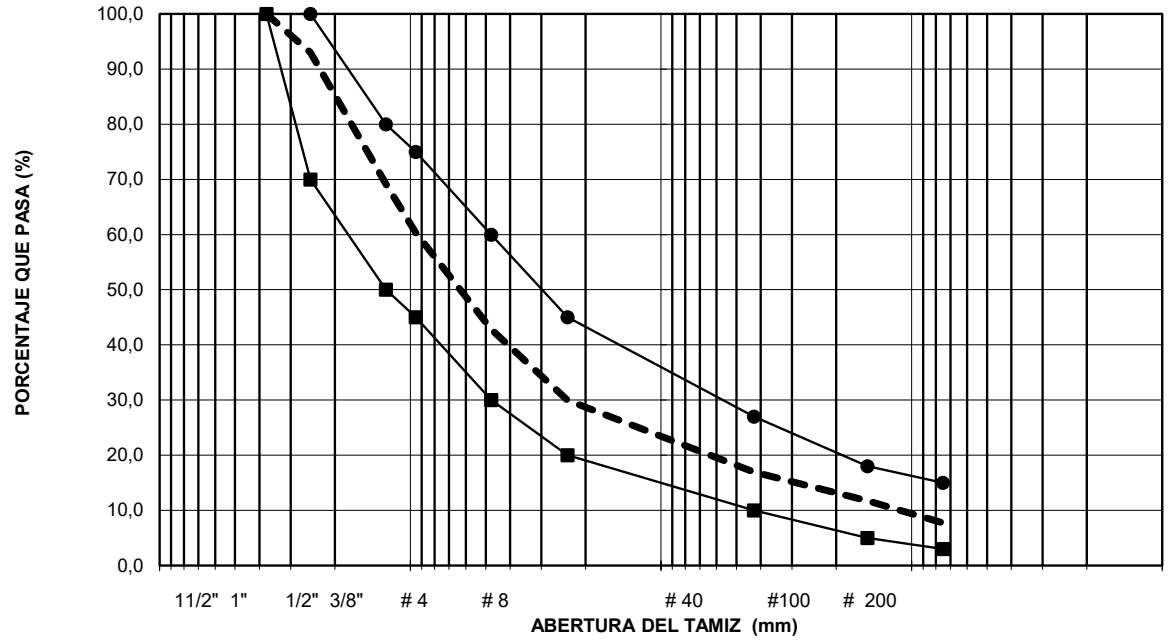
OBSERVACIONES: MUESTRA ENVIADA POR EL CLIENTE A NUESTRO LABORATORIO

REVISÓ Y APROBÓ:

LUIS ALIRIO AWAZACKO REYES
Gerente Técnico

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL S.A.S. Y EL CLIENTE.

ESPECIFICACION INVIAS
BASE ESTABILIZADA - ARTICULO 340
GRADACIÓN BEE-38



DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

MUESTRA Nº 1101

TAMIZ		GRANULOMETRÍA		
Pulgadas	**mm**	**LÍMITE INF.**	**LÍMITE SUP.**	**% PASA REAL**
11/2"	37,5	100	100	**100,0**
1"	25,0	70	100	**93,0**
1/2"	12,5	50	80	**69,1**
3/8"	9,5	45	75	**60,3**
Nº 4	4,75	30	60	**42,8**
Nº 8	2,36	20	45	**29,9**
Nº 40	0,425	10	27	**16,9**
Nº 100	0,150	5	18	**11,8**
Nº 200	0,075	3	15	**7,7**

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE AGUA EN EMULSION ASFALTICA

NORMA INV E 761-2013

COD: FO-RE-47
Version 1
29-nov-19

Proyecto	CONSORCIO ASFALTANDO	Fecha:	2026-06-05
Ubicación	CONOCIDA	Fecha de Recibo:	2026-06-05
Cliente:	RONALD MARTINEZ PRADA	Fecha de Ensayo:	2026-08-19
Direccion Cliente:	VIA LA PEÑA	ABSCISA:	K6+950 A K7+250
Descripción	BASE CON EMULSION Y CEMENTO		

ASPECTO VISUAL	BUENO		
CARGA PARTICULA		% MEZCLA CEMENTO	
$_{P}H$		VISCOSIDAD S.S.F 50 ºC	
% DE AGUA	37,1 %	VISCOSIDAD S.S.F 25 ºC	
% DE ASFALTO	62,9 %		
% DISOLVENTE		ENVUELTA	
% DE SEDIMENTACIÓN (7 días)		PENETRACIÓN (Residuo)	
% DE TAMIZADO		DUCTILIDAD (Residuo)	
		SOLUBILIDAD (Residuo)	

OTROS ENSAYOS: MUESTRA ENVIADA POR EL CLIENTE A NUESTRO LABORATORIO

DAPCIL S.A.S. Laboratorio de suelos y pavimentos Interventoría

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.

EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

% DE ASFALTO RESIDUAL
NORMA INV E 732-2013

CÓDIGO:	P-PT-05-F-034
VERSIÓN:	0
FECHA ELABORACIÓN:	2019-08-16

COMPAÑÍA: CONSORCIO ASFALTANDO

DIRECCIÓN: CONOCIDA — LOCALIZACIÓN: BOGOTA D.C.

INGENIERO: RONALD MARTINEZ PRADA — FECHA DE TOMA: 2026-06-05

OBRA: VIA LA PEÑA — FECHA ENSAYO: 2026-08-19

DESCRIPCIÓN: BASE CON EMULSION Y CEMENTO — COSTADO: EJE

PLANTA: S/D — ABSCISA: K6+950 A K7+250

MUESTRA Nº: 1350-2026 — TIPO DE MUESTRA ENSAYADA: BOLSA

0 T 833-2026 — TEMPERATURA DE COMPACTACION ºC: N/A

EXTRACCIÓN DE ASFALTO RESIDUAL
INVIAS 732-13

ENSAYO	1	1	1
W1 = Masa de la porción de ensayo (g)	2462	2476	2485
W2 = Masa de agua en la porción de ensayo (g)	0	0	0
W3 = Masa del agregado de mineral extraído (g)	2402	2414	2424
Masa de la cásula de porcelana (g)	71,01	71,05	71,55
Masa de cantidad de ceniza + cápsula de porcelana (g)	71,56	71,49	71,82
G = Cantidad de ceniza en la alícuota (g)	0,550	0,440	0,270
V1 = Masa total (g)	2533	2547	2557
V2 = Masa de la alícuota (g)	100,09	100,12	100,13
W4 = Masa de la materia mineral en el extracto (g)	0,573	0,458	0,281
Contenido de asfalto (%)	**2,44**	**2,45**	**2,46**
		PROMEDIO	**2,45**

OBSERVACIONES: MUESTRA ENVIADA POR EL CLIENTE A NUESTRO LABORATORIO

DAPCIL S.A.S. Laboratorio de suelos y pavimentos Interventoría

REVISÓ Y APROBÓ:

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE BASE ESTABILIZADA CON EMULSION - CEMENTO
METODO INMERSION METODO A INV E 612- COMPRESION NORMA INV E 622-13

CODIGO	FO-RE-051
VERSION	1
FECHA:	2019-11-29

OBRA: **VIA LA PEÑA**
DIRECCIÓN: **CONOCIDA**
CLIENTE: **CONSORCIO ASFALTANDO**
O,T: **833-2026**
MATERIAL: **BASE CON EMULSION Y CEMENTO**
FUENTE: **DROMOS**

FECHA DE TOMA: 2026-06-05
FECHA DE ENSAYO: 2026-06-19
ABSCISA: K6+950 A K7+250

BRIQUETA Nº	% DE EMULSION	LOCALIZACIÓN	FECHA DE TOMA	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA PROMEDIO	DIÁMETRO PROMEDIO	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL	PESO	CARGA MÁXIMA		RESIST. MÁX	RESISTENCIA DE ROTURA			RESIST. ESTIMADA	CUMPLIMIENTO DE INMERSION COMPRESION.
			AÑO-MES-DIA	AÑO-MES-DIA	(días)	(mm)	(mm)	(cm²)	(g)	kgf	N	kgf/cm²	kgf/cm²	MPa	% Resistencia	(%)	
1	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	100,09	101,11	80,3	1800,1	1409	13819	**15**	**17,55**	1,72	**117,0**	100	SI
2	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	100,09	101,11	80,3	1800,0	1759	17249	**20**	**21,90**	2,15	**109,5**	100	SI
3	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	100,1	101,11	80,3	1800,0	1416	13889	**15**	**17,64**	1,73	**117,6**	100	SI
4	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	100,11	101,11	80,3	1800,1	1776	17419	**20**	**22,12**	2,17	**110,6**	100	SI
5	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	100,08	101,11	80,3	1800,1	1406	13789	**15**	**17,51**	1,72	**116,7**	100	SI
6	S/D	K6+950 A K7+250	2026-06-05	2026-06-19	14	110,11	101,11	80,3	1800,1	1765	17309	**20**	**21,98**	2,16	**109,9**	100	SI

los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES: MUESTRA ENVIADA POR EL CLIENTE A NUESTRO LABORATORIO

DAPCIL S.A.S. Laboratorio de suelos y pavimentos Interventoría

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

Anexo 03. DENSIDADES

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
23-LAB-049

Informe de Ensayo

DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EL TERRENO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA

Norma Ref. INVE-161-13

OT: 833

UBICACIÓN: VIA LA PEÑA
CLIENTE: CONSORCIO ASFALTANDO
Dir. CLIENTE: CONOCIDA
FUENTE: DROMOS
DESCRIPCION MUESTRA: BASE CON EMULSION Y CEMENTO

FECHA DE RECEPCION: 2026-06-05
FECHA DE ENSAYO: 2026-06-05
FECHA DE EMISION: 2026-06-06

Ensayo No.	1	2	3	4		
Localizacion	K7+040	K7+120	K7+180	K7+240		
Posiciones en el terreno (Costado)	DERECHA	EJE	IZQUIERDA	DERECHA		
Profundidad del ensayo (cm)	12	12	12	12		
Cota (Corte ó Relleno Aprox.)	20,1	20,3	19,9	20,1		
ENSAYO DE DENSIDAD						
Densidad de la arena (g/cm^3)	1,568	1,568	1,568	1,568		
Masa frasco y arena inicial (g)	7025	6969	6912	6825		
Masa frasco y arena restante (g)	3212	3125	3198	3078		
Constante del cono (g)	1512	1582	1582	1582		
Masa de arena en el hueco (g)	2301	2262	2132	2165		
Volumen del hueco de ensayo, V (cm^3)	1467	1443	1360	1381		
Peso humedo material pasa 3/4" (g)	3235	3168	3012	3042		
Peso material retenido en 3/4" (g)						
Peso específico sss. mat. ret. 3/4" (g/cm^3)						
Volumen mat. ret. en 3/4" (8/9) (cm^3)						
Volumen mat. pasa 3/4" (6-10) (cm^3)						
Densidad humeda (g/cm^3)	2,204	2,196	2,215	2,203		
Densidad seca (g/cm^3)	2,047	2,041	2,059	2,046		
CONTENIDO DE HUMEDAD **METODO DE ENSAYO:**	INV E-122 ☐		INV E-150 ☑		☑	☑
Masa muestra húmeda + Recipiente, W_1 (g)						
Masa muestra seca + Recipiente, W_2 (g)						
Masa del Recipiente, W_C (g)						
Masa de agua, W_W (g)						
Masa muestra seca, W_S (g)						
Contenido de agua, w (%)	7,7	7,6	7,6	7,7		
CÁLCULO PESO UNITARIO						
Peso unitario seco (kN/m^3)	20,07	20,01	20,19	20,06		
Peso unitario máximo en laboratorio (kN/m^3)	20,22	20,22	20,22	20,22		
Humedad optima en laboratorio (%)	7,6	7,6	7,6	7,6		
% de Compactación en el terreno	99,3	99,0	99,9	99,2		
Criterio de aceptación (%)	98	98	98	98		

OBSERVACIONES:

Descargos de responsabilidad:

1. El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcial ni totalmente sin previa autorización escrita del laboratorio que lo emite.
2. El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el presente informe, excepto cuando la información la suministre el cliente información que puede afectar la validez de los resultados.
3. El laboratorio no es responsable de la etapa de muestreo
4. Los resultados de los ensayos fueron obtenidos en las condiciones en las cuales se recibe la muestra en el laboratorio.
5. Este informe es válido únicamente si presenta firma de quien Reviso o Aprobó con sello del laboratorio que lo emite en original.

Equipo utilizado:

Balanzas:DAP-BE-022;DAP-BE-007-DAP-BE-006
Cono y arena- DAP-CA-001
Horno Eléctrico: DAP-HE-001
Serie de Tamices: DAP-ST-10-DAP-ST-60

DAPCIL S.A.S. Laboratorio de suelos y pavimentos Interventoría

Reviso:
Ing. Luis Fernando Osorio C.
Director Técnico

Aprobó:
Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Técnico

Calle 143 No 46 - 55, Telefono (601) 245 17 77 Movil: (+57) 310 806 10 72 Bogota DC - Colombia
e-mail: laboratorio@dapcil.com

Anexo 04. ACEPTACION DENSIDADES

MATERIAL SIN SOBRETAMAÑOS

Descripcion	VARIABLES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	ENSAYO 4
Valor individual del grado de compactación, en porc	Gci	99,26	98,96	99,85	99,21
Valor individual del peso unitario seco del material en terreno	Ydi	2007	2001	2019	2006
Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.	Ydmax	2022	2022	2022	2022

media	$V_m = \frac{\sum V_i}{n}$ [107.1]	99,32
desv estandar	$s = \sqrt{\frac{\sum (V_i - V_m)^2}{n - 1}}$ [107.2]	0,38
p: Probabilidad, en %;		90%
Tam. Muestra		4
K su valor se indica en la Tabla 107 - 1		0,819

Límite inferior, Vl (p):	$V_l(p) = V_m - k(p) \times s$ [107.3]	**99,01**

Bogotá, 26 de agosto de 2026

Señores
CONSORCIO ASFALTANDO
Ronal Martínez
Director de obra

REF: CONTRATO No. ICCU 461 de 2025

OBJETO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA VIA EXISTENTE LA PEÑA-PASO EL REJO MUNICIPIO LA PEÑA DEPARTAMANTO DE CUNDINAMARCA

ASUNTO: Informe de inspección MDC-19 de ensayos del lote No. 01 (Abscisas entre K6+100 Hasta K7+250).

Cordial saludo

A continuación, se hará entrega de los soportes del plan de inspección y ensayos de calidad de la base estabilizada en los tramos comprendidos entre las Abscisas K6+100 Hasta K7+250, con base a lo establecido en el **Artículo 340 Base Estabilizada Con Emulsión Asfáltica**, de las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS.

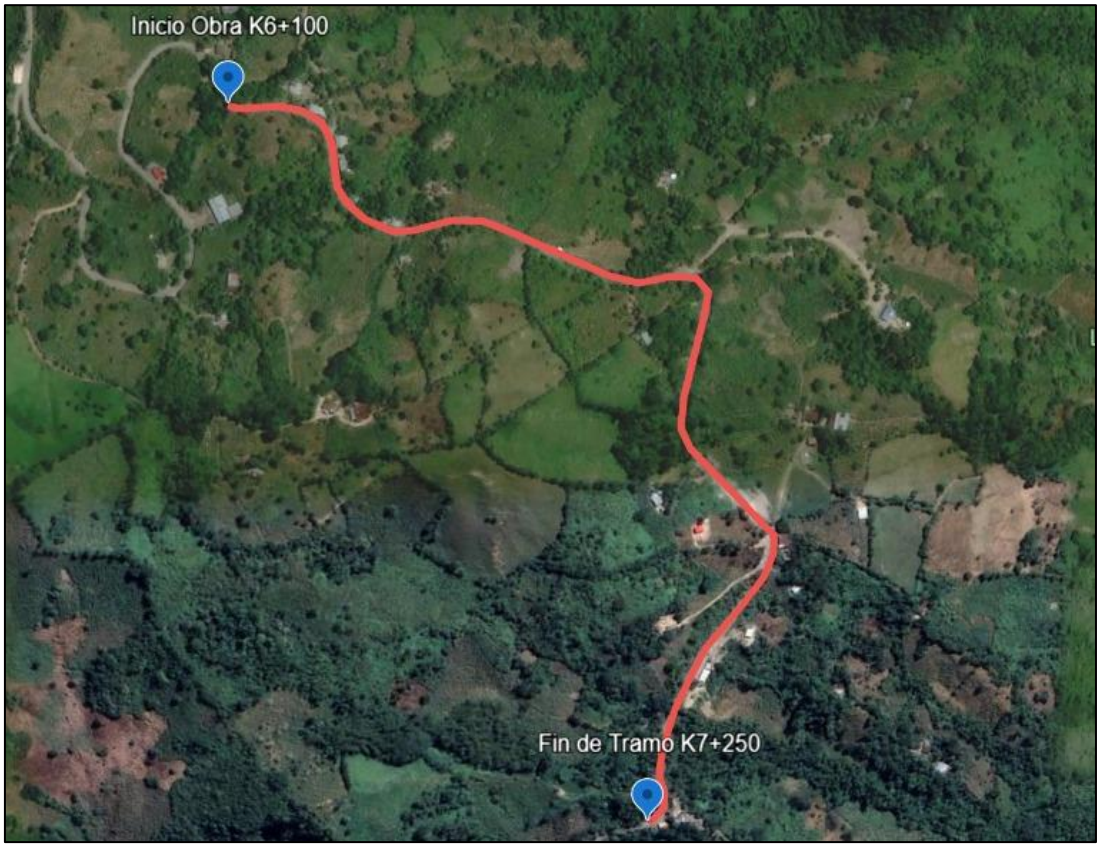


Ilustración 1 Vista de planta de la intervención del proyecto.

LOCALIZACIÓN: El municipio de La Peña, El municipio se encuentra aproximadamente a 120 km de Bogotá, se encuentra localizado en el sector centro-occidental del departamento de Cundinamarca y hace parte de la Provincia del Gualivá, región caracterizada por un relieve predominantemente montañoso y una importante vocación agropecuaria. El municipio se encuentra articulado territorialmente con otros municipios de la provincia y con el corredor regional del noroccidente

de Cundinamarca, constituyéndose en un territorio de importancia para la conectividad y el desarrollo de las actividades rurales. La Provincia del Gualivá está integrada, entre otros municipios, por La Peña, Nimaima, Nocaima, Útica, Vergara, Villeta, La Vega, Sasaima, Albán, Quebradanegra, San Francisco y Supatá.

La Peña cuenta con una población estimada de 6.722 habitantes, de acuerdo con la información publicada por la Gobernación de Cundinamarca con base en las proyecciones de población, evidenciando el carácter predominantemente rural del municipio y la importancia de las actividades agropecuarias dentro de su dinámica territorial.

La cabecera municipal se encuentra aproximadamente a 1.254 m s. n. m., condición que permite clasificar el territorio dentro de un ambiente de clima cálido a templado, con temperaturas que presentan valores medios cercanos a 22 °C, y registros que pueden oscilar aproximadamente entre 18 °C y 30 °C. Estas condiciones climáticas están relacionadas con la ubicación del municipio sobre las laderas occidentales de la Cordillera Oriental y favorecen el desarrollo de actividades agrícolas, particularmente cultivos de café, caña de azúcar, frutas y producción panelera.

En términos generales, las características geográficas, climáticas y socioeconómicas de La Peña determinan un territorio de topografía montañosa, con una marcada presencia de áreas rurales y una importante red de vías de conexión municipal y veredal. Su ubicación dentro de la Provincia del Gualivá, sumada a su proximidad relativa con municipios como La Palma, El Peñón, Nimaima y Útica, hace que la infraestructura vial constituya un elemento fundamental para garantizar la movilidad de la población, el transporte de productos agropecuarios y la integración económica y social del municipio con el resto de Cundinamarca.

1. Calidad del cemento asfáltico:

Adjuntamos soportes del control de calidad de cemento asfáltico realizado el tramo comprendido entre lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250). de acuerdo con lo establecido en el Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)", de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS (teniendo en cuenta un lote):

ENSAYO SOBRE EL ASFALTO	UNIDAD	NORMA INVIAS	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Mín	Máx		
Penetración (25 °C, 100g, 5s)	0,1 mm	E-706	60	70	60,0	CADA LOTE
Punto de ablandamiento	ºC	E-712	45	-	49,2	CADA LOTE
Indice de penetración	-	E-724	-1,0	1,0	-1,0	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (60 ºC)	P	E-716 / E-717	1500	3000	2600	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (135 ºC)	P	E-716 / E-717	2,2	4,5	4,0	CADA LOTE
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	150	MENSUAL
Punto de inflamación mediante la copa abierta Cleveland	ºC	E-709	232	-	280	MENSUAL
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99,0	-	99,1	MENSUAL
Gravedad Especifica	-	E-707	Reportar		1,012	MENSUAL
Pruebas al residuo (Ensayo del horno de lámina asfaltica delgada en movimiento INVE-720-07)						
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163 ºc, 85 minutos)	%	E-720	-	1,0	0,1	MENSUAL
Penetración del residuo luego de la pérdida de masa por calentamiento (E-720) en % de la penetración original	%	E-721	54	-	57	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (E-720)	ºC	E-712	-	9	6,9	MENSUAL
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60 ºC) del asfalto residual y el asfalto original		E-716 ó E-717	-	5	4,0	MENSUAL
Contenido de cera	%	E-718	Máximo 3%		0,4	MENSUAL

Ilustración 2 Datos tomados del certificado de calidad del cemento asfáltico utilizado en el lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250)

Se evidencia el cumplimiento del control de calidad del cemento asfáltico de acuerdo con los parameros mencionados en el **Artículo 410 Suministro De Cemento Asfáltico,** se recomienda ver el Anexo No. 02.

2. CARACTERISACIÓN DE LA MEZCLA

De acuerdo con el **Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)"**, de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, se presentan las caracterizaciones semanales de los materiales utilizados para conformar la mezcla asfáltica por parte de Doble A ingeniería para el lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250), por lo que se recomienda visualizar información presentada en el Anexo. 02 del presente informe de ensayos e inspección de la mezcla asfáltica. Y control de calidad con el laboratorio DAPCIL S.A.S.

3. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

3.1 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

De acuerdo con el artículo 450.5.2.5.1, Contenido de asfalto, se tomaron 3 muestras, de las cuales se obtiene un contenido de asfalto promedio del lote ART%.

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART%) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%), respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF%).

Teniendo en cuenta el diseño Marshall suministrado por la planta de asfalto Doble A ingeniería se tiene que el contenido de asfalto formula de trabajo es de 5.8

$$ARF\% - 0.3\ \% \leq ART\ \% \leq ARF\ \% + 0.3\ \%\ \text{(mezcla en vía)}\ [340.1]$$

Por lo anterior se tienen unos límites de 5.5% a 6.1%.

A continuación, en la siguiente tabla se evidencia la aceptación de contenido de asfalto para cada lote respectivamente:

ACECPTACIÓN CONTENIDO DE ASFALTO			
DESCRIPCCIÓN	LOTE N°1 K6+100 A K7+250	LIMITES DE ACEPTACIÓN	
		INFERIOR	SUPERIOR
CONTENIDO DE ASFALTO PROMEDIO (ART %)	5.82	5.5	6.1
CONTENIDO DE ASFALTO FORMULA DE TRABAJO (ARF %)	5.8	5.5	6.1
CUMPLIMIENTO	ACEPTADO		

Tabla 1 Aceptación del contenido de asfalto en los tramos de los lotes No. 01, elaboración propia.

Se evidencia el cumplimiento del contenido de asfalto se encuentran dentro del rango mínimo y máximo cumpliendo con las características mencionadas en el **Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)"**, de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS (Tenidos en cuenta en dos lotes diferentes), se recomienda ver el

anexo No. 03

Se evidencia que el contenido de asfalto, determinado mediante ensayos realizados por un laboratorio externo, presenta un valor de 5.8%, el cual se encuentra dentro del rango mínimo y máximo establecido, cumpliendo con las características especificadas en el Artículo 450 “Mezclas Asfálticas en Caliente de Gradación Continua (Concreto Asfáltico)” de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS. Esta verificación fue efectuada considerando dos lotes independientes, garantizando la representatividad de los resultados. Para mayor detalle, se recomienda consultar el Anexo No. 03.

DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYOS GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA (Gmm) Y DENSIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS NORMA INV E 735:2013	CÓDIGO:	P-PT-05-F-040
		VERSIÓN:	8
		FECHA ELABORACIÓN:	2019-08-16

COMPAÑÍA:	CONSORCIO ASFALTANDO		
DIRECCIÓN:	CONOCIDA	LOCALIZACIÓN:	BOGOTA D.C.
INGENIERO:	RONALD MARTINEZ PRADA	FECHA DE TOMA	2026-08-13
OBRA:	VIA LA PEÑA		
DESCRIPCIÓN:	MEZCLA MDC 19	FECHA DE ENSAYO:	2026-08-18
CANTERA:	DOBLE A		
MUESTRA Nº:	1021-2026		
INFORME PC Nº:	817-2026		

MUESTRA N°	1021-2026				
% DE ASFALTO	5,8				
D = Masa del recipiente lleno con agua tapado (g)	7973				
A = Masa en el aire de la muestra seca (g)	2240				
E = Masa del recipiente lleno con agua y muestra tapado (g)	9252				
Gmm = Gravedad Específica Teórica Máxima 25/25 ºC	2,332				
Densidad a 25 ºC (g/cm^3)	2,325				
Temperatura (ºC)	22,5				
				PÁGINA 1 DE 1	

3.2 GRANULOMETRÍA

A continuación, se presenta la tabla granulometría de cada lote; cumpliendo con los requisitos establecidos que se presentan en la Tabla 450-6 Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua y limistes de envolventes.

Granulometría suministrada por (laboratorio del contratista):

- Lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250):

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y LLENANTE MINERAL INV E 782:2013-ESPECIFICACIONES INVIAS 2022						
MASA DE MUESTRA OBTENIDA EN LA EXTRACCIÓN (g)						**2067,6**
MASA DE LA MUESTRA DESPUÉS DE LAVADA (g)						1929,5
TAMIZ		GRANULOMETRIA			MEZCLA MSC 19	
Nº	mm	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% PASA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1"	25,00	0,0	0	100	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	100	100	100
1/2"	12,50	243,6	12	88	80	95
3/8"	9,50	207,8	10	78	70	88
No. 4	4,75	470,0	23	55	49	65
No. 10	2,00	321,0	16	39	19	45
No. 40	0,43	442,2	21	18	14	25
No. 80	0,18	126,5	6	12	8	17
No. 200	0,075	118,3	5,7	6,7	4	8
FONDO	-	0,1	-	-	-	-

Ilustración 5 Granulometría suministrada por laboratorio del contratista del lote No. 01 K6+100 hasta K7+250, se recomienda ver anexo No. 03.

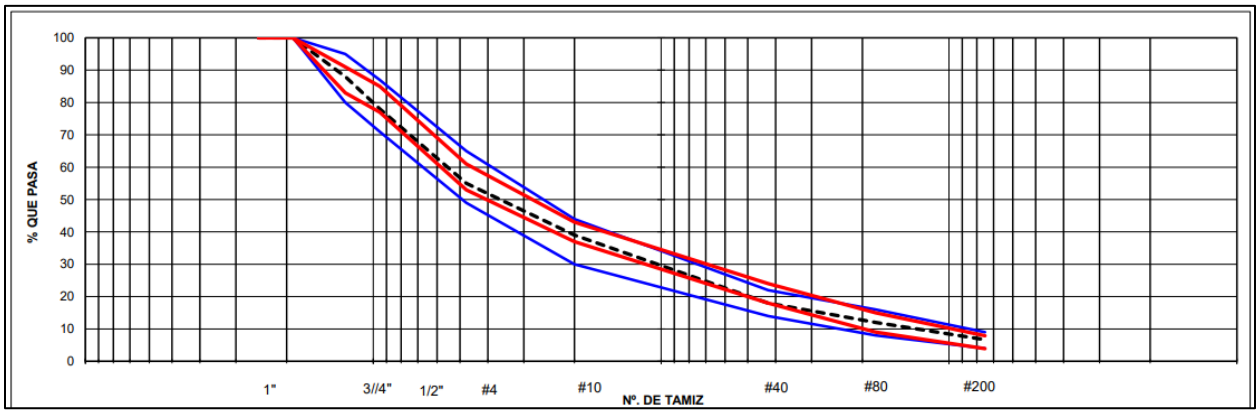


Ilustración 6 Gradación según la mezcla MDC-19 suministrada por laboratorio del contratista del lote No. 01 K6+100 hasta K7+250, se recomienda ver anexo No. 03.

Se evidencia el cumplimiento de los resultados de la granulometría obtenida en con las características mencionadas en el **Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)"**, de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, se recomienda ver el anexo No. 03.

4. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Siguiendo el numeral 450.5.2.4.1 del artículo 450 del INVIAS, en el presente documento se adjunta los resultados a los siguientes ensayos por lo que se recomienda ver el Anexo No. 02 y No. 03:

- Vacíos con aire de probetas compactadas
- Estabilidad
- Flujo
- Relación Estabilidad Flujo

5. COMPACTACIÓN

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

- **Compactación del Lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250):**

MATERIAL SIN SOBRETAMAÑOS													
Descripcion	VARIABLES	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	ENSAYO 4	ENSAYO 5	ENSAYO 6	ENSAYO 7	ENSAYO 8	ENSAYO 9	ENSAYO 10	ENSAYO 11	ENSAYO 12
Valor individual del grado de compactación,	Gci	94,85	95,07	94,81	95,07	95,07	95,03	95,07	94,90	95,07	95,37	94,90	95,03
Valor individual del peso unitario seco del material en terreno	Ydi	2212	2217	2211	2217	2217	2216	2217	2213	2217	2224	2213	2216
Valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.	Ydmax	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332	2332
media	$V_m = \frac{\sum V_i}{n}$ [107.1]	95,02											
desv estandar	$s = \sqrt{\frac{\sum (V_i - V_m)^2}{n-1}}$ [107.2]	0,15											
p: Probabilidad, en %;		90%											
Tam. Muestra		12											
K su valor se indica en la Tabla 107 - 1		0,394											
Límite inferior, Vl (p):	$V_l(p) = V_m - k(p) \times s$ [107.3]	**94,96**											

Página 1

Tabla 3 Análisis de resultados del porcentaje de compactación de núcleos MDC-19 del Lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250 elaboración propia.

Para verificar el rango de aceptación de compactación que exige la norma nos remitimos a la **tabla 450-14 "Grado de compactación mínimo GCmin"**,

TIPO DE CAPA	GRADO DE COMPACTACIÓN MÍNIMO $GC_{mín}$, %		
	NIVEL DE TRÁNSITO		
	NT1	NT2	NT3
Rodadura	94.0	94.0	93.0
Intermedia	92.0	92.0	92.0
Base	-	91.0	91.0
Alto módulo	-	-	93.0

Ilustración 30 Tabla 450-14. "Grado de compactación mínimo GCmin"

Se evidencia el cumplimiento de la compactación de la carpeta asfáltica en los lotes presentados durante este informe, cumpliendo con las características (NT2) mencionadas en el **Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)"**, de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS (Tenidos en cuenta en dos lotes diferentes), se recomienda ver el anexo No. 04.

6. ESPESOR

Sobre la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño (ed).

- **Espesores del Lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250):**

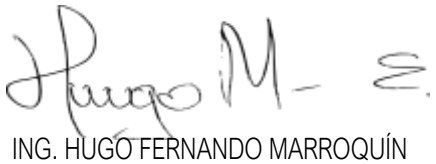
ANALISIS DE RESULTADO ESPESORES			
ABSCISA	ESPESOR PROMEDIO CAMPA COMPACTADA e_m (mm)	ESPESOR DE DISEÑO e_d (mm)	PROMEDIO ESPESOR EN EL TRAMO (mm)
K6+150	88	80	80,8
K6+250	78	80	
K6+350	76,8	80	
K6+450	82	80	
K6+550	77	80	
K6+650	84	80	
K6+750	78	80	
K6+850	78	80	
K6+940	83	80	
K7+040	82	80	
K7+140	81	80	
K7+240	82,1	80	

Tabla 5 espesores obtenidos en el tramo del Lote No. 01 (K6+100 hasta K7+250), se recomienda ver el Anexo. 04, elaboración propia.

Se evidencia el cumplimiento de los espesores de la carpeta asfáltica en los lotes presentados durante este informe, cumpliendo con las características mencionadas en el Artículo 450 "MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO)", de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS se recomienda ver el anexo No. 04

Quedamos atentos a sus comentarios,

Atentamente,



ING. HUGO FERNANDO MARROQUÍN
ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

ANEXO No. 01 CALIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO

IncoAsfaltos® Industria Colombiana de Asfaltos S.A.S	**GESTIÓN DE PRODUCCION DE MATERIALES ASFÁLTICOS**	**GB-CC-F-001**
	CERTIFICADO DE CALIDAD ASFALTO NORMALIZADO	**VERSIÓN: 3**
		FECHA: 07-07-2025

TIPO ASFALTO	CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS ®
LOTE	2607030437
FECHA	10-jul.-26

SEGÚN TABLA IDU 200.1-11

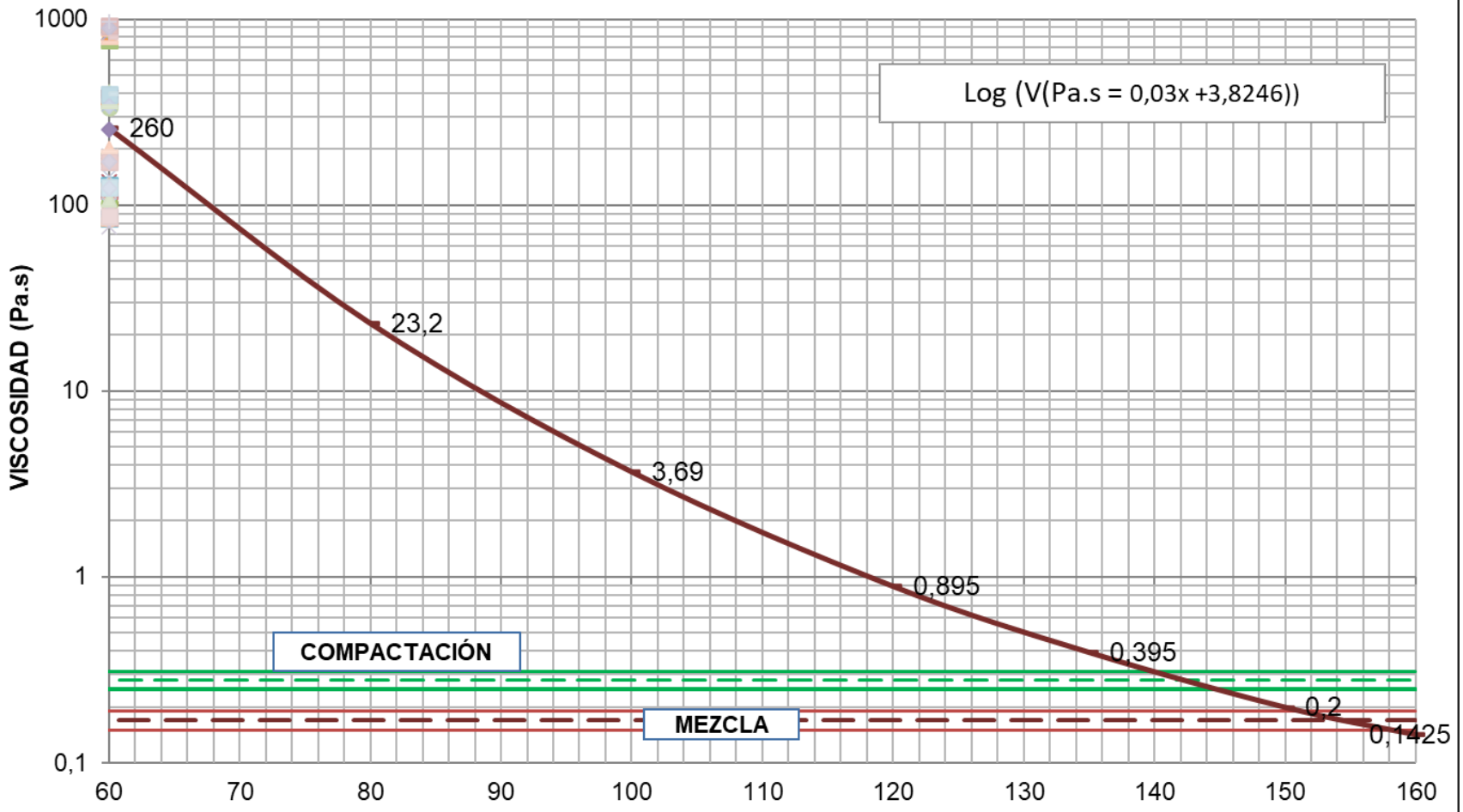
ENSAYO SOBRE EL ASFALTO	UNIDAD	NORMA INVIAS	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Mín	Máx		
Penetración (25 ˚C, 100g, 5s)	0,1 mm	E-706	60	70	60,0	CADA LOTE
Punto de ablandamiento	ºC	E-712	45	-	49,2	CADA LOTE
Indice de penetración	-	E-724	-1,0	1,0	-1,0	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (60 ºC)	P	E-716 / E-717	1500	3000	2600	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (135 ºC)	P	E-716 / E-717	2,2	4,5	4,0	CADA LOTE
Ductilidad (25˚C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	150	MENSUAL
Punto de inflamación mediante la copa abierta Cleveland	ºC	E-709	232	-	280	MENSUAL
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99,0	-	99,1	MENSUAL
Gravedad Especifica	-	E-707	Reportar		1,012	MENSUAL
Pruebas al residuo (Ensayo del horno de lámina asfaltica delgada en movimiento INVE-720-07)						
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163 ºc, 85 minutos)	**%**	E-720	-	1,0	0,1	MENSUAL
Penetración del residuo luego de la pérdida de masa por calentamiento (E-720) en % de la penetración original	**%**	E-721	54	-	57	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (E-720)	ºC	E-712	-	9	6,9	MENSUAL
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60 ºC) del asfalto residual y el asfalto original		E-716 ó E-717	-	5	4,0	MENSUAL
Contenido de cera	%	E-718	Máximo 3%		0,4	MENSUAL

TEMPERATURA DE MEZCLADO:	150 - 158°C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN:	139 - 144°C

FABIAN FERNANDEZ LABORATORISTA INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S	**QCA. KELLY LOPEZ** JEFE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S

IncoAsfaltos
Industria Colombiana de Asfaltos S.A.S

CURVA CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS



LOTE:2607030437

TEMPERATURA DE MEZCLA:	150 -158 °C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN:	139 -144 °C

ANEXO No. 02 REPORTE DE ENSAYOS DIARIOS BOBLE A

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **14 de julio de 2026** Muestra No.: **2080-26-1**

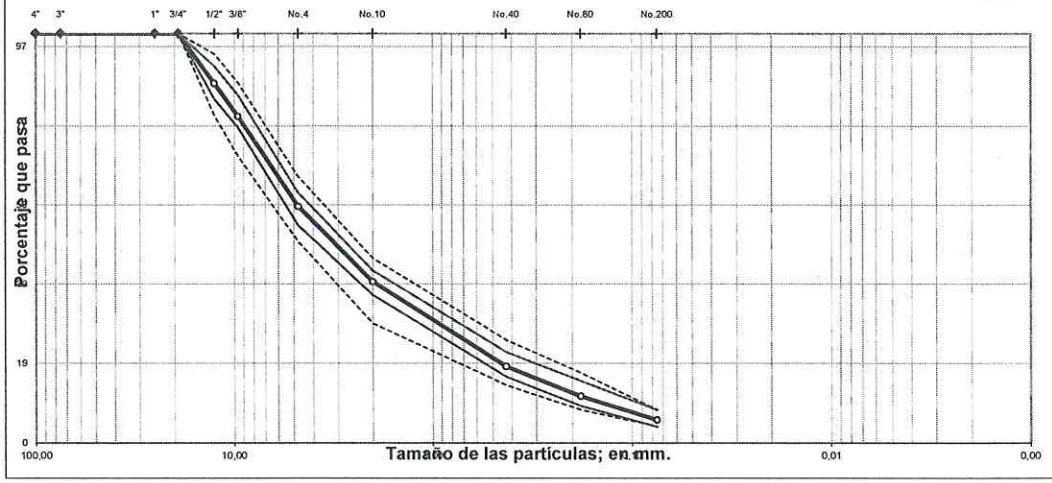
Fecha Ensayo: **15 de julio de 2026** Informe No. **CDM 1 999-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA (INV E-782 2013)

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(P_{ai})	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	187,5	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	125,6	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	342,2	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	285,2	18	61	**39**	29	45
No.40	0,43	320,3	21	81	**19**	14	25
No.80	0,18	112,7	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	88,6	6	94	**5,5**	4	8
Fondo		85,5	5,5	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 547,6**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 465,1**

% Humedad mezcla: **0,3**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 643,3**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**17,5**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 545,6**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**19,5**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico: Bulk(A)/[(B)-(C)]	Peso Específico: Gravedad Específica Efectiva Agregado Gse	Peso Específico: Gravedad Específica Teorica Máximo Gmm	Porcentaje de Asfalto absorbido Pba	% Total en volumen: Agregado	% Total en volumen: Vacios con aire Va	% Total en volumen: Asfalto efectivo	Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo Pbe	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3670-26	**63,3**	**1 115,3**	**1 120,5**	**615,5**	**1,0**	**2,209**											**15 010**	**1,005**	15 085	**3,23**	**4,7**
3671-26	**63,3**	**1 114,6**	**1 119,4**	**614,2**	**1,0**	**2,206**											**15 020**	**1,005**	15 095	**3,24**	**4,7**
3672-26	**64,4**	**1 117,3**	**1 122,2**	**615,5**	**1,0**	**2,205**											**15 420**	**0,978**	15 081	**3,26**	**4,6**
3673-26	**63,7**	**1 116,5**	**1 121,4**	**615,8**	**1,0**	**2,208**											**15 120**	**0,995**	15 044	**3,22**	**4,7**
Promedio						2,207	2,532	2,329	0,7	83,5	5,2	11,2	16,5	68,2	5,2	1,07			15076	**3,24**	**4,7**

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **14 de julio de 2026** Muestra No.: **2080-26-2**

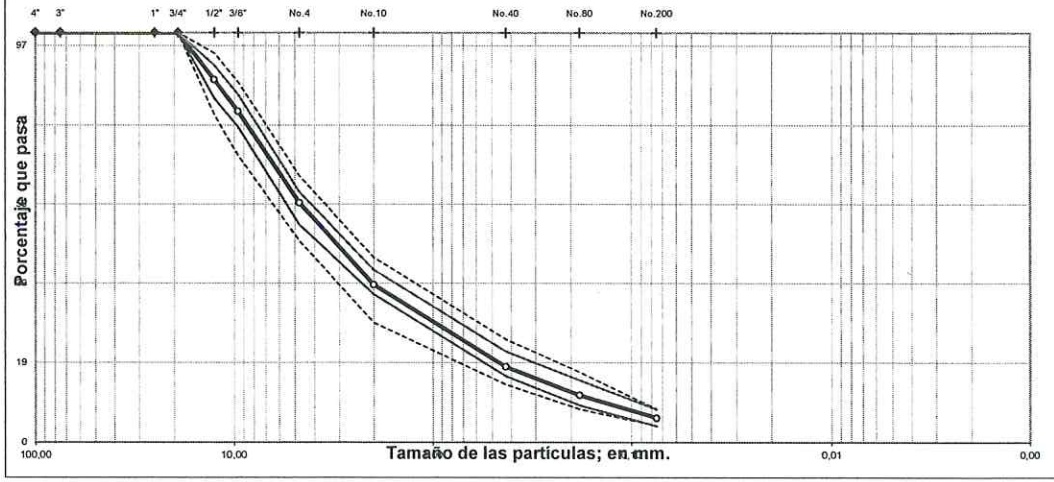
Fecha Ensayo: **15 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 000-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pn)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	186,3	11	11	**89**	80	95
3/8"	9,50	126,3	8	19	**81**	70	88
No.4	4,75	365,2	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	327,9	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	325,9	20	82	**18**	14	25
No.80	0,18	112,4	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	89,9	6	94	**5,9**	4	8
Fondo		95,9	5,9	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 629,8**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 537,0**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,490 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,9%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 732,3	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	21,0		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 627,8		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	23,0		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,9 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,9 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **14 de julio de 2026** Muestra No.: **2080-26-3**

Fecha Ensayo: **15 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 001-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

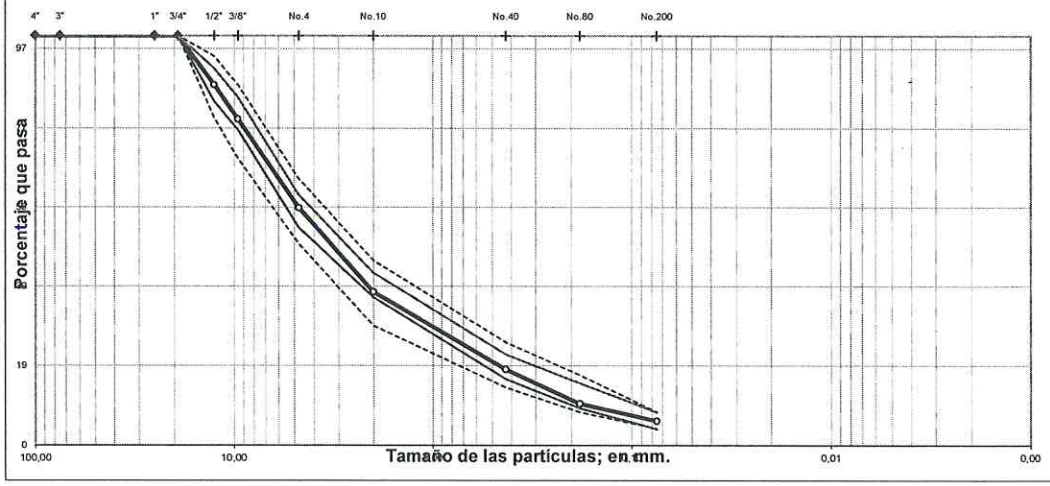
GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa$_i$)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,4	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	140,9	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	365,6	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	345,5	21	63	**37**	29	45
No.40	0,43	317,3	19	82	**18**	14	25
No.80	0,18	140,2	8	90	**10**	8	17
No.200	0,075	70,4	4	94	**5,8**	4	8
Fondo		98,1	5,8	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma. MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 678,4**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 583,2**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 782,4**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**17,2**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 676,4**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**19,2**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2102-26-1**

Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 020-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

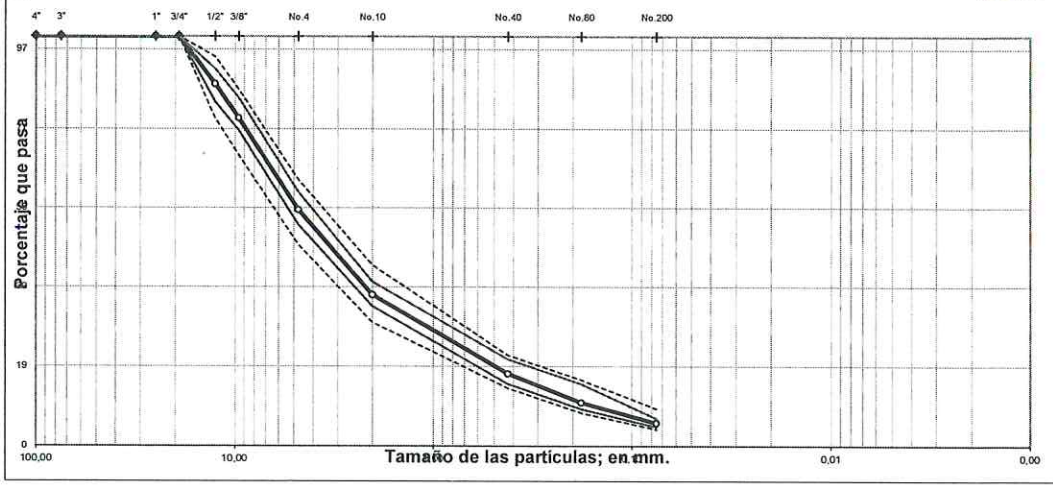
GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				IDU-ET-2018	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa,)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	178,6	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	127,6	8	20	**80**	71	87
No.4	4,75	345,6	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	321,5	21	63	**37**	30	44
No.40	0,43	295,6	19	82	**18**	14	22
No.80	0,18	108,5	7	90	**10**	8	16
No.200	0,075	75,6	5	94	**5,5**	4	9
Fondo		85,1	5,5	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma. MD-19-2018



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 538,1**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 456,0**

% Humedad mezcla: **0,3**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,503 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Cemento Asfaltico CA-14**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 739,8**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**20,5**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 636,1**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**22,5**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta Nº	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Especifico			Porcentaje de Asfalto absorbido Pba	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo Pbe	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado Gse	Gravedad Especifica Teorica Máximo Gmm		Agregado	Vacios con aire Va	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3702-26	**64,5**	**1 118,2**	**1 122,6**	**616,8**	**0,9**	**2,211**											**15 350**	**0,975**	14 966	**3,36**	**4,5**
3703-26	**63,5**	**1 120,7**	**1 125,4**	**618,2**	**0,9**	**2,210**											**14 960**	**1,000**	14 960	**3,34**	**4,5**
3704-26	**63,7**	**1 117,3**	**1 122,1**	**617,2**	**1,0**	**2,213**											**15 020**	**0,995**	14 945	**3,35**	**4,5**
3705-26	**63,2**	**1 119,7**	**1 124,1**	**617,2**	**0,9**	**2,209**											**14 840**	**1,008**	14 959	**3,33**	**4,5**
Promedio						2,211	2,533	2,329	0,5	83,2	5,1	11,8	16,8	69,8	5,4	1,03			14957	**3,35**	**4,5**

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2102-26-2**

Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 021-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

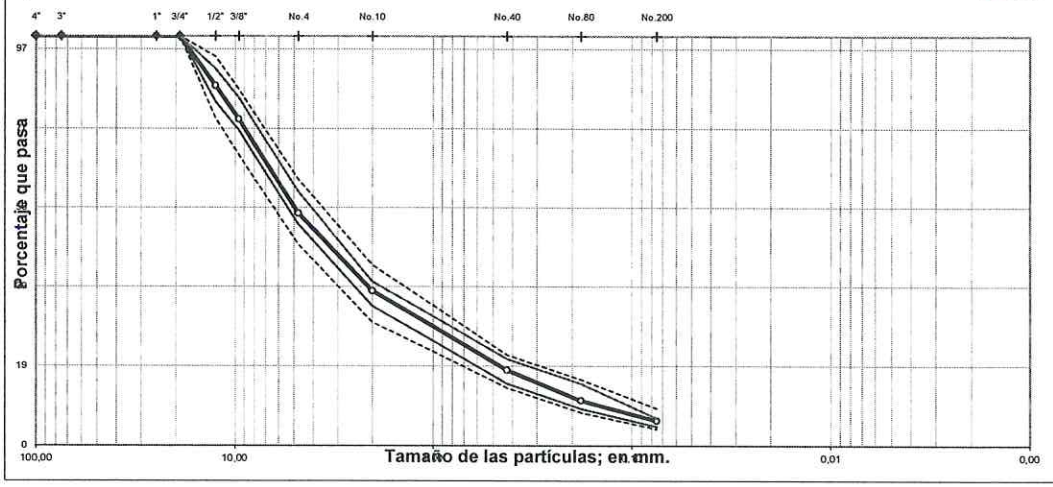
GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				IDU-ET-2018	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,3	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	135,1	8	20	**80**	71	87
No.4	4,75	381,9	23	43	**57**	49	65
No.10	2,00	315,3	19	62	**38**	30	44
No.40	0,43	320,4	19	82	**18**	14	22
No.80	0,18	122,3	7	89	**11**	8	16
No.200	0,075	81,2	5	94	**6,0**	4	9
Fondo		99,7	6,0	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma. MD-19-2018



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 656,2**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 559,6**

% Humedad mezcla: **0,2**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,502 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Cemento Asfaltico CA-14**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 756,2	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	20,5		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 654,2		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	22,5		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,7 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,7 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido Pba	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo Pbe	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado Gse	Gravedad Especifica Teorica Máximo Gmm		Agregado	Vacios con aire Va	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2102-26-3**

Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 022-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

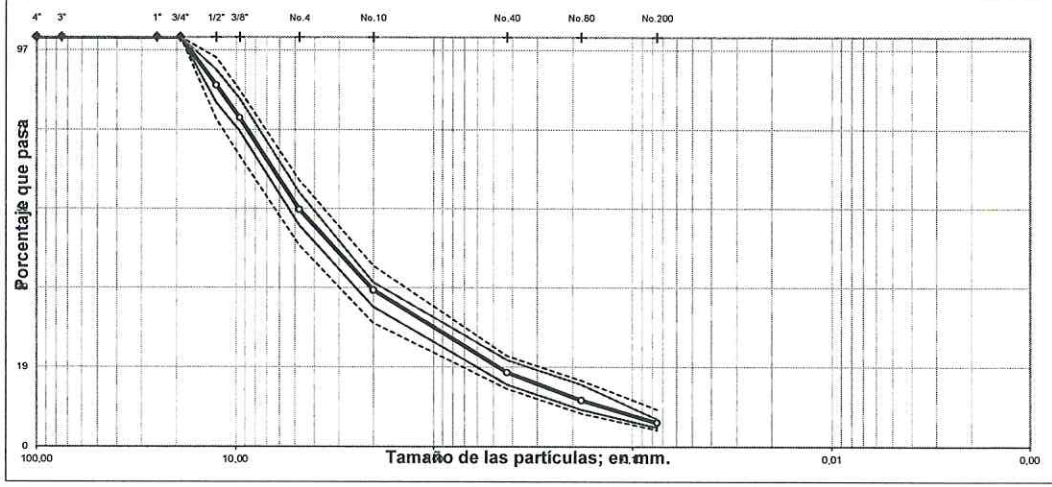
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				IDU-ET-2018	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa,)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	194,5	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	132,1	8	20	**80**	71	87
No.4	4,75	373,4	23	42	**58**	49	65
No.10	2,00	327,8	20	62	**38**	30	44
No.40	0,43	333,1	20	82	**18**	14	22
No.80	0,18	112,1	7	89	**11**	8	16
No.200	0,075	90,2	5	94	**5,8**	4	9
Fondo		96,0	5,8	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma.

MD-19-2018



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 659,2**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 566,1**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,503 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Cemento Asfaltico CA-14**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 761,5	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	19,3		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 657,2		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	21,3		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,8 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo IDU MD-19-2018

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2108-26-1**

Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 032-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

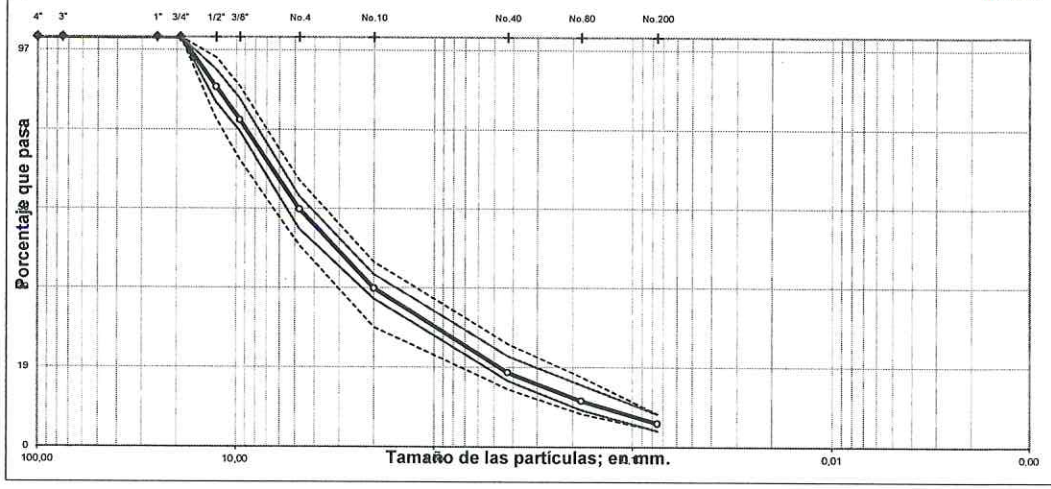
GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa$_i$)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	189,9	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	125,8	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	342,3	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	302,2	19	61	**39**	29	45
No.40	0,43	320,3	21	82	**18**	14	25
No.80	0,18	107,2	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	85,6	5	94	**5,7**	4	8
Fondo		88,6	5,7	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma. MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 561,9**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 476,3**

% Humedad mezcla: **0,3**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 657,1**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**20,2**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 559,9**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**22,2**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,7 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,7 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico				% Total en volumen											
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**	Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo	Vacíos en agregados minerales **VAM**	Vacíos llenos de asfalto **VFA**	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3726-26	**64,4**	**1 120,0**	**1 125,6**	**617,8**	**1,1**	**2,206**											**15 410**	**0,978**	15 071	**3,28**	**4,6**
3727-26	**63,5**	**1 119,2**	**1 124,4**	**617,5**	**1,0**	**2,208**											**15 050**	**1,000**	15 050	**3,27**	**4,6**
3728-26	**63,3**	**1 118,3**	**1 123,7**	**617,4**	**1,1**	**2,209**											**15 010**	**1,005**	15 085	**3,29**	**4,6**
3729-26	**63,1**	**1 117,9**	**1 122,4**	**615,8**	**0,9**	**2,207**											**15 000**	**1,011**	15 165	**3,26**	**4,7**
Promedio						2,207	2,530	2,330	0,7	83,6	5,3	11,1	16,4	67,9	5,1	1,11			15093	**3,28**	**4,6**

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2108-26-2**

Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 033-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

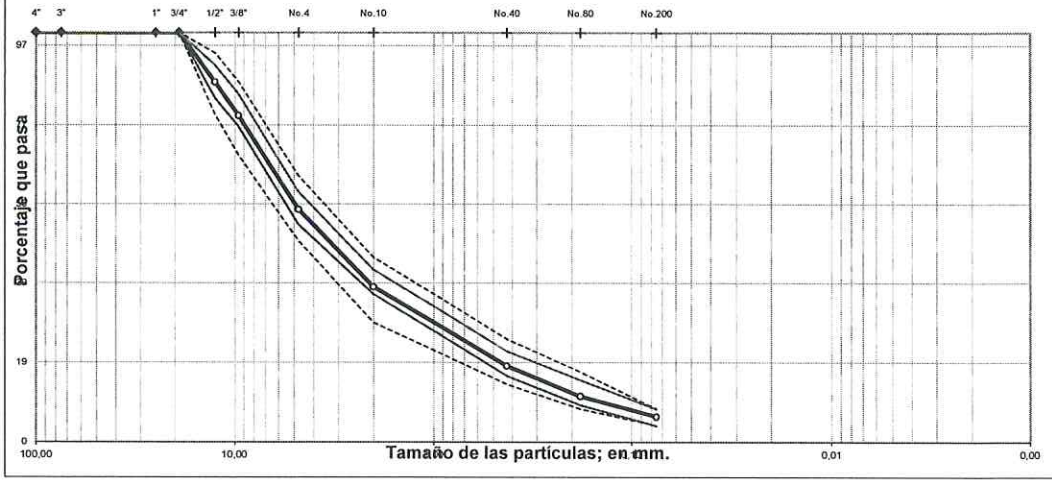
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa$_i$)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,3	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	135,1	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	381,2	23	43	**57**	49	65
No.10	2,00	315,3	19	62	**38**	29	45
No.40	0,43	320,1	19	82	**18**	14	25
No.80	0,18	122,3	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	81,2	5	94	**6,1**	4	8
Fondo		101,4	6,1	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma.

MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 656,9**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 558,6**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 759,2	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	19,5		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 654,9		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	21,5		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,8 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Especifico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **15 de julio de 2026** Muestra No.: **2108-26-3**

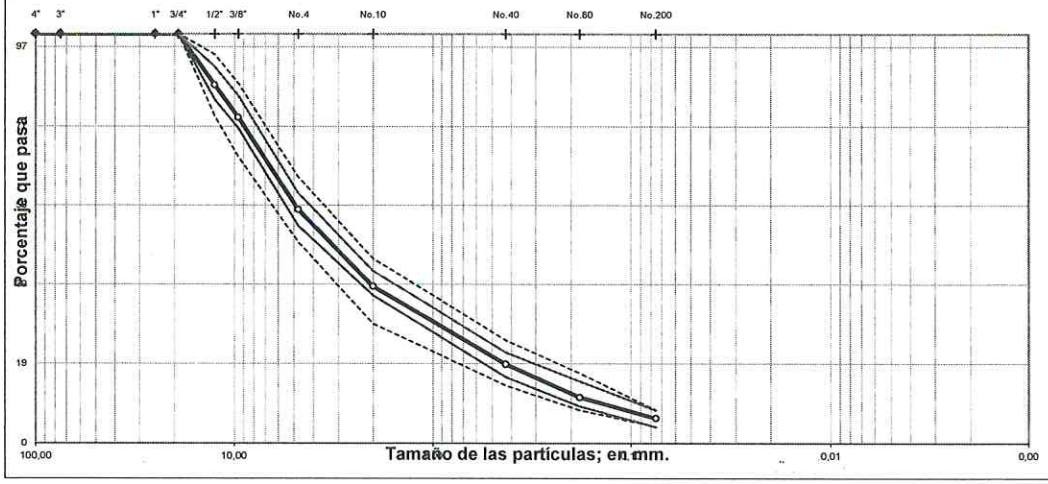
Fecha Ensayo: **16 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 034-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	205,7	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	131,3	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	374,1	23	43	**57**	49	65
No.10	2,00	311,2	19	62	**38**	29	45
No.40	0,43	314,7	19	81	**19**	14	25
No.80	0,18	134,1	8	89	**11**	8	17
No.200	0,075	84,1	5	94	**6,0**	4	8
Fondo		99,4	6,0	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 654,6**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 558,1**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 756,3**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**18,4**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 652,6**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**20,4**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **16 de julio de 2026** Muestra No.: **2118-26-1**

Fecha Ensayo: **17 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 035-26**

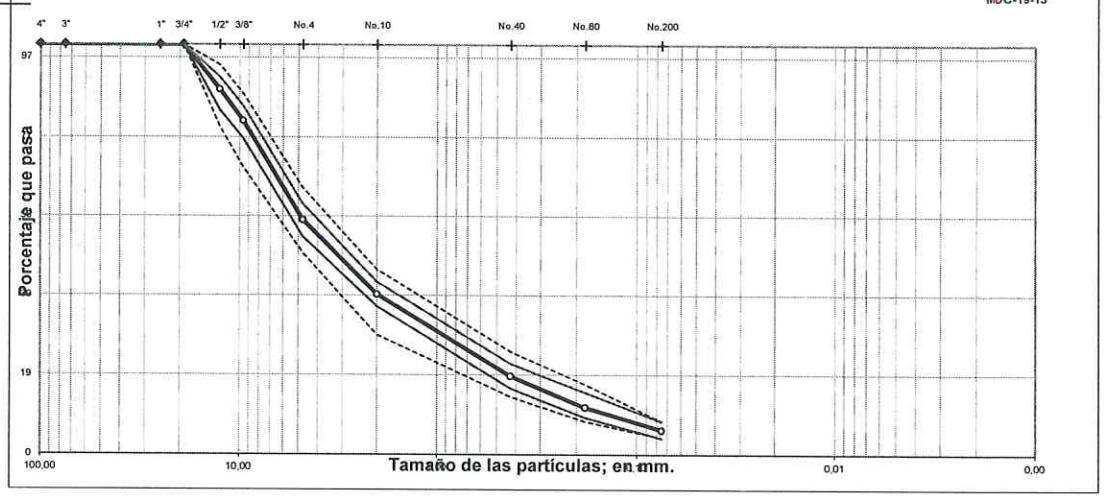
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa,)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	189,6	11	11	**89**	80	95
3/8"	9,50	132,6	8	19	**81**	70	88
No.4	4,75	421,3	24	43	**57**	49	65
No.10	2,00	315,2	18	61	**39**	29	45
No.40	0,43	345,6	20	81	**19**	14	25
No.80	0,18	132,5	8	89	**11**	8	17
No.200	0,075	95,6	6	94	**5,9**	4	8
Fondo		101,9	5,9	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma.
MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 734,3**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 635,4**

% Humedad mezcla: **0,2**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 838,7**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**17,5**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 732,3**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**19,5**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,7 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.				**5,7 %**	

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado Gse	Gravedad Especifica Teorica Máximo Gmm	Porcentaje de Asfalto absorbido Pba	% Total en volumen Agregado	Vacíos con aire Va	Asfalto efectivo	Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo Pbe	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3738-26	**62,7**	**1 122,4**	**1 127,5**	**619,5**	**1,0**	**2,209**											**14 750**	**1,021**	15 060	**3,24**	**4,6**
3739-26	**62,8**	**1 123,5**	**1 128,1**	**619,2**	**0,9**	**2,208**											**14 740**	**1,019**	15 020	**3,26**	**4,6**
3740-26	**62,6**	**1 121,3**	**1 126,4**	**618,1**	**1,0**	**2,206**											**14 650**	**1,024**	15 002	**3,25**	**4,6**
3741-26	**63,3**	**1 124,2**	**1 129,1**	**619,2**	**1,0**	**2,205**											**14 950**	**1,005**	15 025	**3,23**	**4,7**
Promedio						2,207	2,526	2,329	0,6	83,7	5,2	11,1	16,3	67,9	5,1	1,15			15027	**3,25**	**4,6**

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **16 de julio de 2026** Muestra No.: **2118-26-2**

Fecha Ensayo: **17 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 036-26**

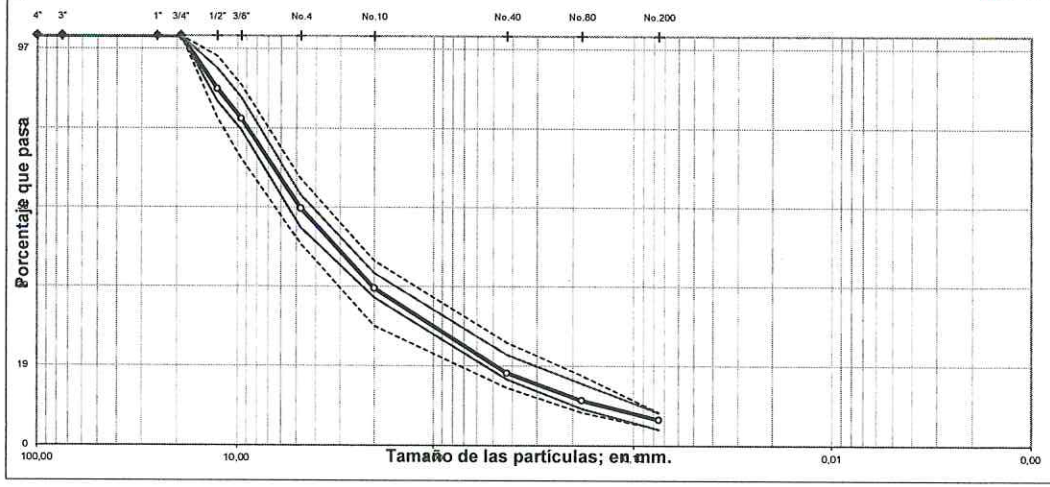
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	214,1	13	13	**87**	80	95
3/8"	9,50	119,3	7	20	**80**	70	88
No.4	4,75	364,4	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	322,4	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	341,2	21	82	**18**	14	25
No.80	0,18	110,2	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	77,1	5	94	**6,2**	4	8
Fondo		103,2	6,2	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Norma. MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 651,9**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 551,8**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 754,1	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	18,0		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 649,9		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	20,0		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,8 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.			INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **16 de julio de 2026** Muestra No.: **2118-26-3**

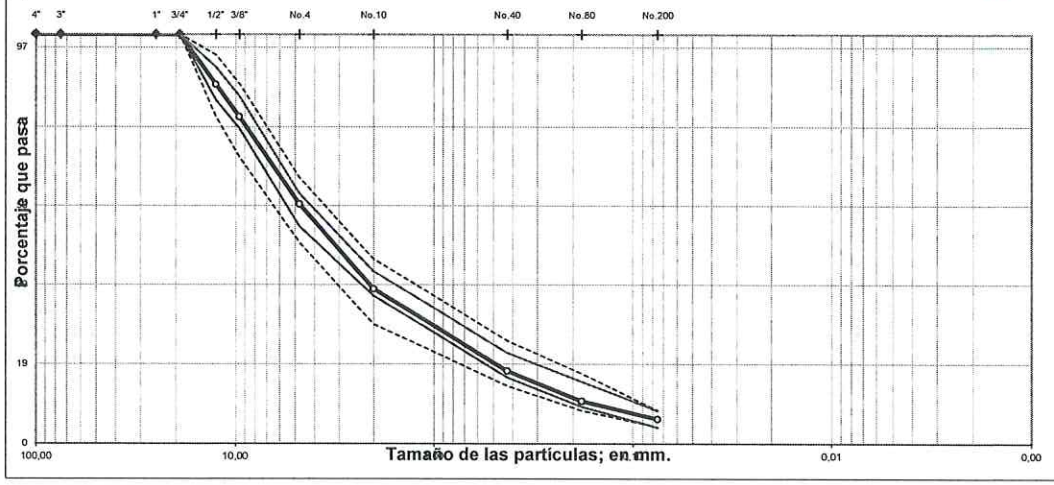
Fecha Ensayo: **17 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 037-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	186,6	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	120,7	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	327,7	21	42	**58**	49	65
No.10	2,00	318,1	21	62	**38**	29	45
No.40	0,43	306,6	20	82	**18**	14	25
No.80	0,18	111,8	7	90	**10**	8	17
No.200	0,075	66,3	4	94	**5,9**	4	8
Fondo		90,9	5,9	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 528,7**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 440,7**

% Humedad mezcla: **0,3**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,490 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 623,2**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**18,7**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 526,7**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**20,7**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-	-	-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **17 de julio de 2026** Muestra No.: **2132-26-1**

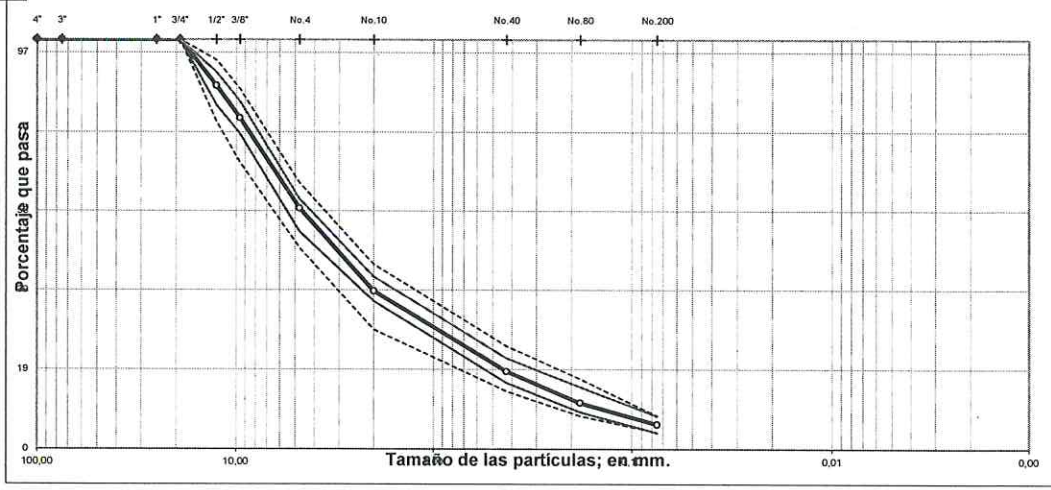
Fecha Ensayo: **18 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 050-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa$_i$)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	195,6	11	11	**89**	80	95
3/8"	9,50	136,5	8	19	**81**	70	88
No.4	4,75	385,6	22	41	**59**	49	65
No.10	2,00	352,3	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	342,3	20	81	**19**	14	25
No.80	0,18	132,6	8	89	**11**	8	17
No.200	0,075	92,1	5	94	**5,9**	4	8
Fondo		102,5	5,9	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 739,5**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 640,0**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,490 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 846,3**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**20,3**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 737,5**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**22,3**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.			**5,8 %**		

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido Pba	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo Pbe	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado Gse	Gravedad Especifica Teorica Máximo Gmm		Agregado	Vacíos con aire Va	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3762-26	**63,7**	**1 122,8**	**1 127,8**	**618,9**	**1,0**	**2,206**											**15 110**	**0,995**	15 034	**3,26**	**4,6**
3763-26	**63,7**	**1 123,4**	**1 128,7**	**619,7**	**1,0**	**2,207**											**15 130**	**0,995**	15 054	**3,24**	**4,6**
3764-26	**63,4**	**1 120,5**	**1 125,4**	**617,9**	**1,0**	**2,208**											**15 010**	**1,003**	15 055	**3,25**	**4,6**
3765-26	**64,3**	**1 119,3**	**1 124,6**	**617,0**	**1,0**	**2,205**											**15 320**	**0,980**	15 014	**3,27**	**4,6**
Promedio						2,207	2,530	2,329	0,6	83,5	5,3	11,3	16,5	68,2	5,2	1,14			15039	**3,26**	**4,6**

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **17 de julio de 2026** Muestra No.: **2132-26-2**

Fecha Ensayo: **18 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 051-26**

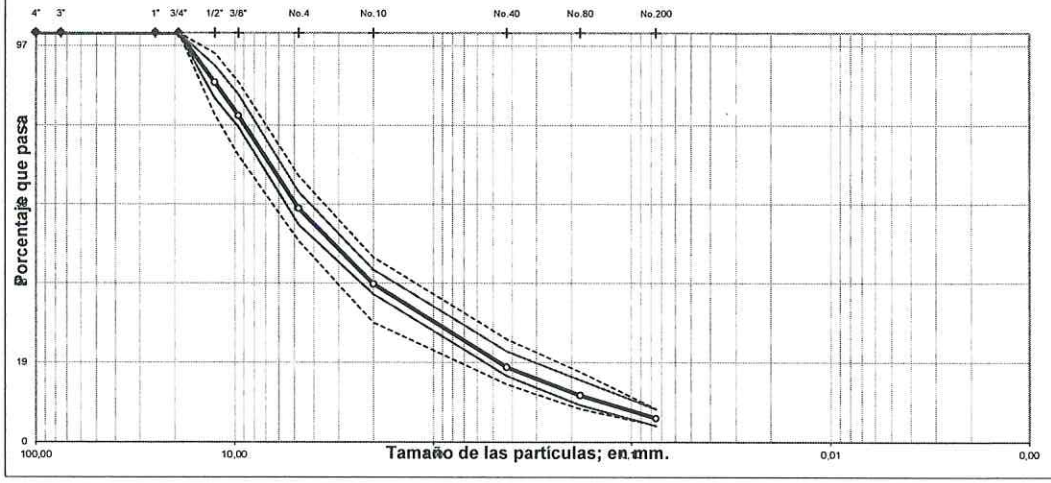
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	185,6	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	125,0	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	350,7	23	43	**57**	49	65
No.10	2,00	285,2	19	62	**38**	29	45
No.40	0,43	312,7	20	82	**18**	14	25
No.80	0,18	105,6	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	85,3	6	94	**5,7**	4	8
Fondo		88,3	5,7	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. Norma. MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 538,4**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 453,2**

% Humedad mezcla: **0,2**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,9%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 635,1**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**18,6**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 536,4**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**20,6**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,9 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,9 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-	-	-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **17 de julio de 2026** Muestra No.: **2132-26-3**

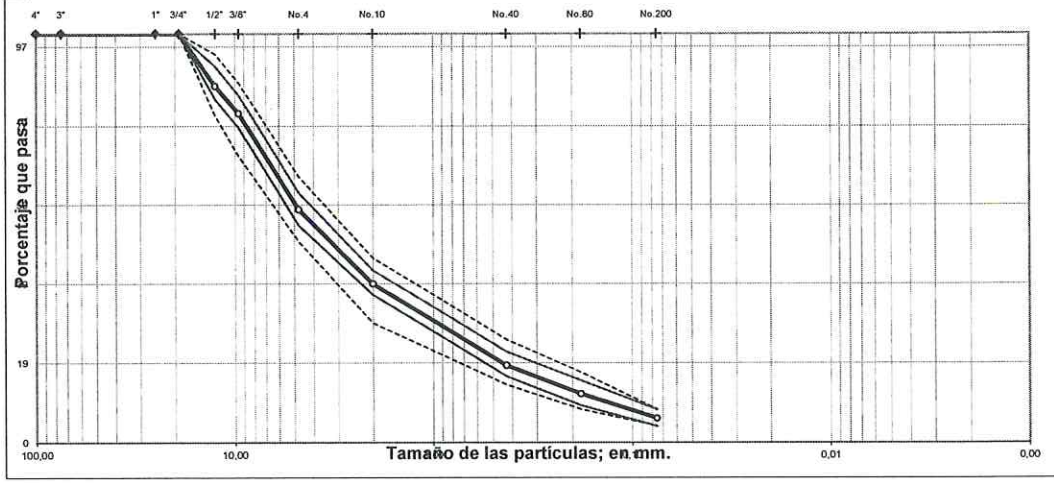
Fecha Ensayo: **18 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 052-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa.)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	213,1	13	13	**87**	80	95
3/8"	9,50	111,8	7	19	**81**	70	88
No.4	4,75	394,9	24	43	**57**	49	65
No.10	2,00	305,2	18	61	**39**	29	45
No.40	0,43	333,2	20	81	**19**	14	25
No.80	0,18	116,5	7	88	**12**	8	17
No.200	0,075	98,6	6	94	**5,8**	4	8
Fondo		97,0	5,8	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 670,3**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 576,2**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 772,6	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	21,2		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 668,3		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	23,2		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,8 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.				**5,8 %**	

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
						Peso Específico				% Total en volumen											
Briqueta Nº	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**	Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo	Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **23 de julio de 2026** Muestra No.: **2174-26-1**

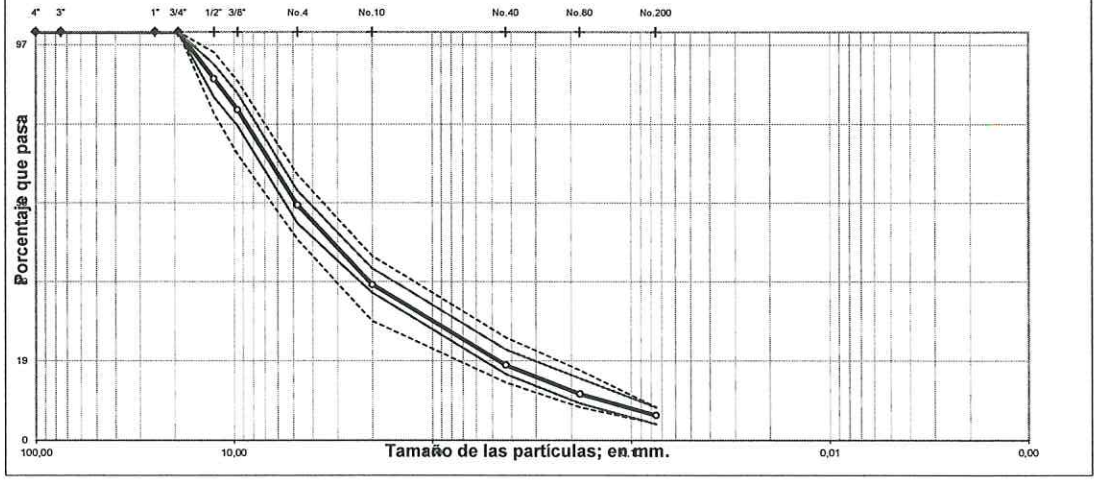
Fecha Ensayo: **24 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 095-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	188,6	11	11	**89**	80	95
3/8"	9,50	125,8	8	19	**81**	70	88
No.4	4,75	385,4	23	42	**58**	49	65
No.10	2,00	323,3	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	325,6	20	82	**18**	14	25
No.80	0,18	116,1	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	85,6	5	94	**6,0**	4	8
Fondo		99,1	6,0	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 649,5**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 553,4**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 750,0**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**17,4**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 647,5**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**19,4**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,7 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,7 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta Nº	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales VAM	Vacíos llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo R.P.	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3846-26	63,4	1 118,3	1 123,5	616,8	1,0	2,207											15 010	1,003	15 055	3,27	4,6
3847-26	64,8	1 117,2	1 122,8	616,2	1,1	2,205											15 580	0,968	15 081	3,26	4,6
3848-26	64,5	1 115,2	1 120,5	614,9	1,0	2,206											15 410	0,975	15 025	3,28	4,6
3849-26	64,9	1 114,6	1 119,5	614,7	1,0	2,208											15 590	0,965	15 044	3,25	4,6
Promedio						2,207	2,530	2,330	0,7	83,6	5,3	11,1	16,4	67,7	5,1	1,17			15051	3,27	4,6

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **23 de julio de 2026** Muestra No.: **2174-26-2**

Fecha Ensayo: **24 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 096-26**

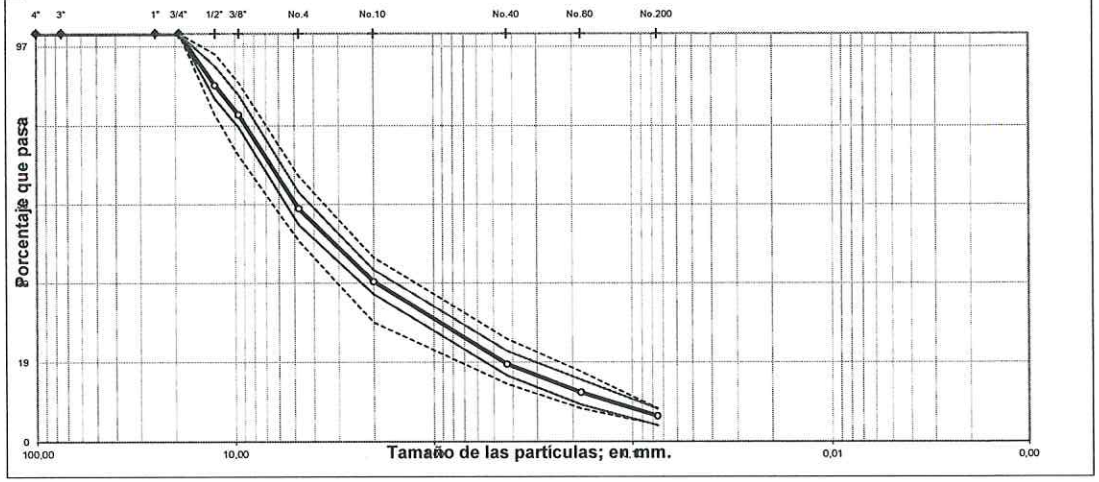
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,4	13	13	**87**	80	95
3/8"	9,50	114,5	7	20	**80**	70	88
No.4	4,75	365,8	23	43	**57**	49	65
No.10	2,00	285,4	18	61	**39**	29	45
No.40	0,43	320,1	20	81	**19**	14	25
No.80	0,18	109,7	7	88	**12**	8	17
No.200	0,075	91,2	6	94	**6,1**	4	8
Fondo		97,3	6,1	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 584,4**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 490,2**

% Humedad mezcla: **0,2**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 687,2**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**21,8**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 587,4**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**23,8**		P. final material (W_3); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales VAM	Vacios llenos de asfalto VFA	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **23 de julio de 2026** Muestra No.: **2174-26-3**

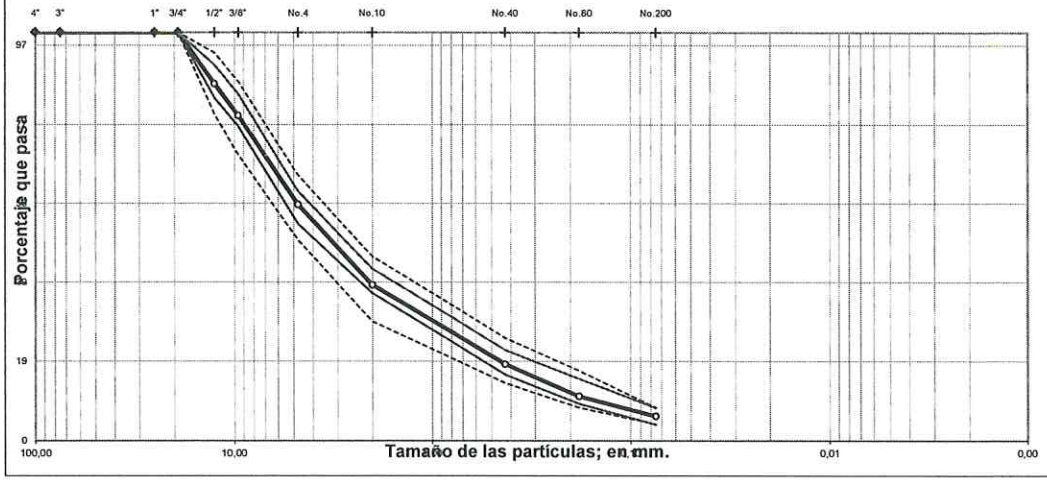
Fecha Ensayo: **24 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 097-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pn)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	203,9	13	13	**87**	80	95
3/8"	9,50	126,8	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	355,6	22	42	**58**	49	65
No.10	2,00	321,1	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	315,5	19	81	**19**	14	25
No.80	0,18	127,1	8	89	**11**	8	17
No.200	0,075	79,2	5	94	**5,9**	4	8
Fondo		96,0	5,9	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 625,2**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 532,1**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	1 723,4	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	20,3		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	1 623,2		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	22,3		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	2,0		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	5,7 %		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,7 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales **VAM**	Vacíos llenos de asfalto **VFA**	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **24 de julio de 2026** Muestra No.: **2188-26-1**

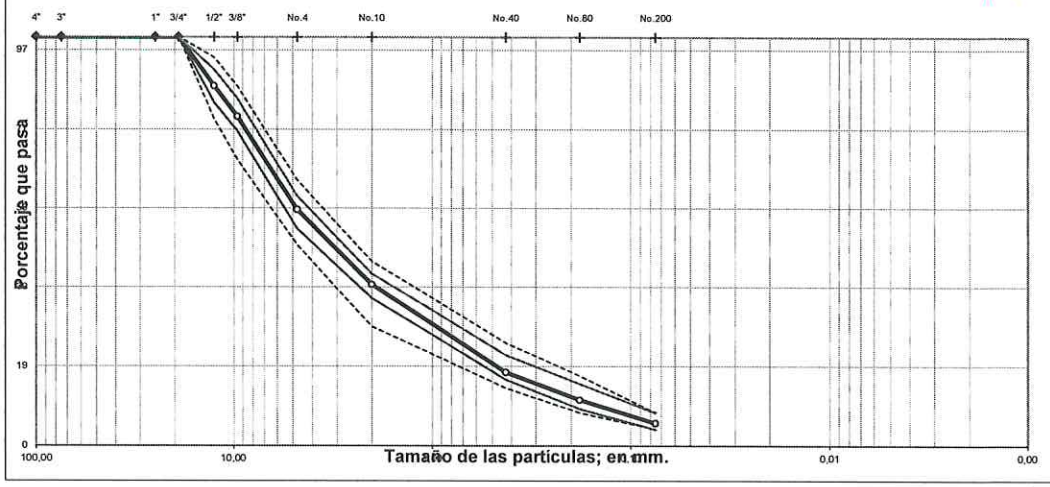
Fecha Ensayo: **25 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 113-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa$_i$)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,2	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	126,3	7	19	**81**	70	88
No.4	4,75	385,3	23	42	**58**	49	65
No.10	2,00	311,2	18	61	**39**	29	45
No.40	0,43	361,0	21	82	**18**	14	25
No.80	0,18	113,2	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	95,2	6	95	**5,5**	4	8
Fondo		92,2	5,5	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 684,6**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 595,4**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,488 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,7%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 786,2**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**19,3**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 682,6**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**21,3**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,7 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,7 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta Nº	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales **VAM**	Vacíos llenos de asfalto **VFA**	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
3882-26	64,2	1 118,7	1 123,4	616,6	0,9	2,207											15 320	0,983	15 060	3,27	4,6
3883-26	63,9	1 119,6	1 124,6	616,8	1,0	2,205											15 210	0,990	15 058	3,28	4,6
3884-26	64,0	1 120,1	1 125,7	618,0	1,1	2,206											15 220	0,988	15 037	3,26	4,6
3885-26	63,3	1 121,3	1 126,4	618,6	1,0	2,208											15 010	1,005	15 085	3,25	4,6
Promedio						2,207	2,525	2,328	0,6	83,6	5,2	11,2	16,4	68,1	5,1	1,07			15060	3,27	4,6

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

REV: 15 de 04/07/2020

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **24 de julio de 2026** Muestra No.: **2188-26-2**

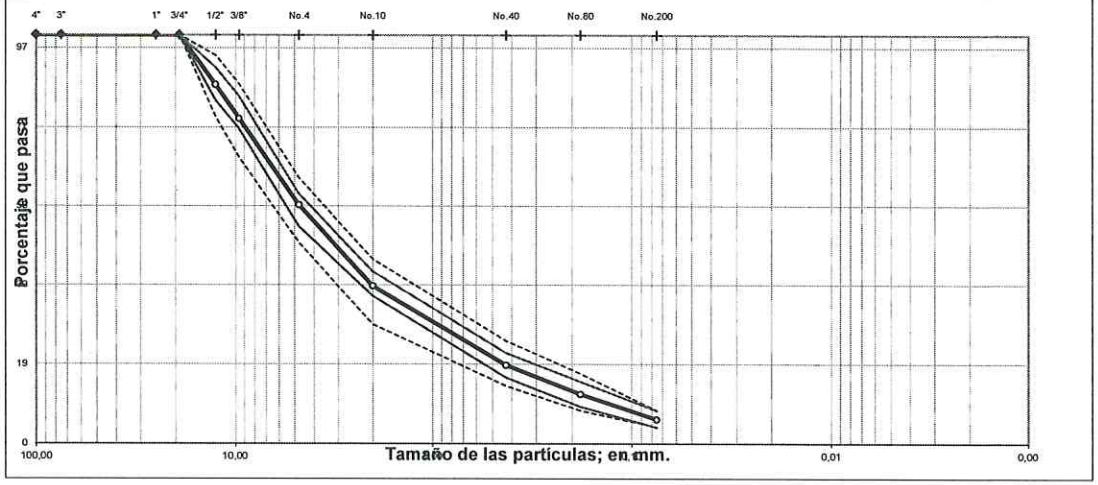
Fecha Ensayo: **25 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 114-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pai)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	200,4	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	138,1	8	20	**80**	70	88
No.4	4,75	350,3	21	42	**58**	49	65
No.10	2,00	329,8	20	62	**38**	29	45
No.40	0,43	320,3	19	81	**19**	14	25
No.80	0,18	117,3	7	88	**12**	8	17
No.200	0,075	102,3	6	94	**5,8**	4	8
Fondo		96,1	5,8	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 654,6**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 561,6**

% Humedad mezcla: **0,2**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,489 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.

Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 756,3**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**19,3**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 652,6**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**21,3**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.		**5,8 %**			

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacíos en agregados minerales **VAM**	Vacíos llenos de asfalto **VFA**	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacíos con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYOS PRACTICADOS AL CONTROL DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

FOR-LB-034 | PAG: 1 DE 1.

Muestra: Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Fecha Recepción: **24 de julio de 2026** Muestra No.: **2188-26-3**

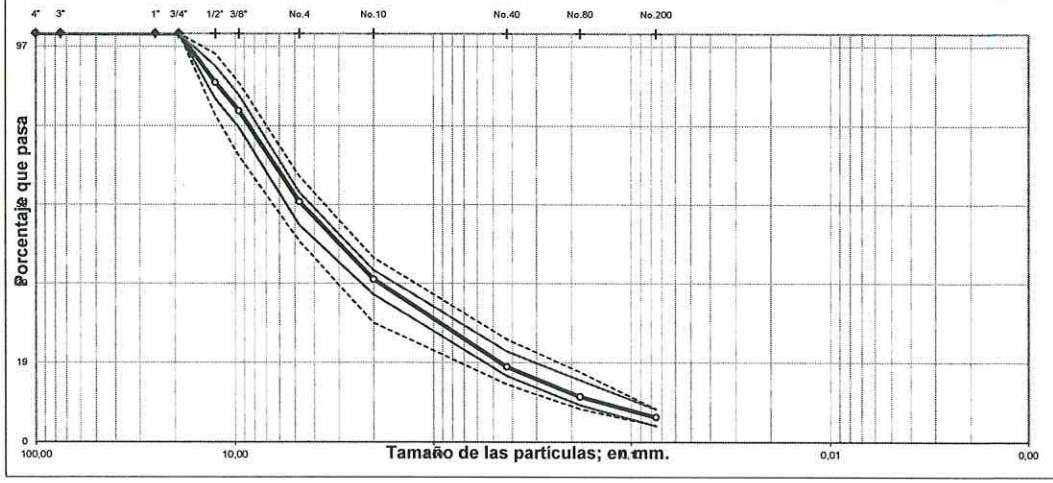
Fecha Ensayo: **25 de julio de 2026** Informe No. **CDM 2 115-26**

Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA
INV E-782 2013

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				INV 450-13	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa,)	% Pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
4"	100,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3"	75,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1"	25,00	0,0	0	0	**100**	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	0	**100**	100	100
1/2"	12,50	198,3	12	12	**88**	80	95
3/8"	9,50	114,1	7	19	**81**	70	88
No.4	4,75	370,3	22	41	**59**	49	65
No.10	2,00	316,3	19	60	**40**	29	45
No.40	0,43	355,1	21	82	**18**	14	25
No.80	0,18	120,3	7	89	**11**	8	17
No.200	0,075	82,0	5	94	**6,0**	4	8
Fondo		99,5	6,0	100			

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. **Norma.** MDC-19-13



Peso de la muestra seca sin lavar (P1); g : **1 655,9**

Peso de la muestra seca después de lavado (P2); g : **1 559,3**

% Humedad mezcla: **0,1**

Peso Específico Agregados; Gagr.: 2,490 **(Normas: INV E-222-13, INV E-223-13 e INV E-128-13)**

Peso Específico Asfalto; Gasf.: 1,0 **Reporta el Proveedor.**

Ligante Asfáltico Tipo: **Asfalto Ecopetrol 60-70.**

% Asfalto **5,8%** **INV E-732-13 Método A**

Extracción Cuantitativa de Asfalto - INV E-732-13 - Método A sobre muestras secas.					
Prueba 1	P. inicial material (W_1); g	**1 758,2**	Prueba 2	P. inicial material (W_1); g	-
	P. inicial filtro (X_1); g	**20,8**		P. inicial filtro (X_1); g	-
	P. final material (W_3); g	**1 653,9**		P. final material (W_3); g	-
	P. final filtro (X_2); g	**22,8**		P. final filtro (X_2); g	-
	P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	**2,0**		P. Mat. Adherido al filtro (W_4); g	-
	% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	**5,8 %**		% de Asfalto=[W1-(W3+W4)]/W1*100	-
Porcentaje de asfalto Promedio.					**5,8 %**

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Briqueta N°	Espesor briqueta prom. mm.	Peso seco al aire; g (A)	Peso SSS; g (B)	Peso en agua; g (C)	% Absorcion	Peso Específico			Porcentaje de Asfalto absorbido **Pba**	% Total en volumen			Vacios en agregados minerales **VAM**	Vacios llenos de asfalto **VFA**	Porcentaje de asfalto efectivo **Pbe**	Relación de Polvo **R.P.**	Estabilidad N	Factor de Corrección	Estabilidad Corregido N	Flujo mm	Relación Estabilidad Flujo KN/mm
						Bulk(A)/[(B)-(C)]	Gravedad Especifica Efectiva Agregado **Gse**	Gravedad Especifica Teorica Máximo **Gmm**		Agregado	Vacios con aire **Va**	Asfalto efectivo									
	INV E-744-13	INV E-733-13 Numeral 8.1.2			INV E-733-13 Numeral 10.3	INV E-733-13 Numeral 9.1	INV E-799/13	INV E-735-13.	INV E-799/13.		INV E-736/13.		INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-799/13.	INV E-748-13.	INV E-748-13.		INV E-748-13.	
						-					-		-	-					-	-	

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

Mezcla densa en caliente tipo INV MDC-19-2013

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

El presente informe no es válido sin las firmas originales.

ANEXO No. 03 GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYOS
EXTRACCIÓN DE ASFALTOS (NORMA INV E 732:2013)
GRANULOMETRÍA DE AGREGADOS (NORMA INV E 782:2013)
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK Y DENSIDAD DE ESPECIMENES SSS (NORMA INV E 733:2013)
ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES (NORMA INV E 744:2013)
ESTABILIDAD Y FLUJO (NORMA INV E 748:2013)

CÓDIGO:	P-PT-05-F-034
VERSIÓN:	0
FECHA ELABORACIÓN:	2019-08-16

COMPAÑÍA:	CONSORCIO ASFALTANDO		
DIRECCIÓN:	CONOCIDA	LOCALIZACIÓN:	BOGOTA D.C.
INGENIERO:	RONALD MARTINEZ PRADA	FECHA DE TOMA:	2026-05-08
OBRA:	VIA LA PEÑA	FECHA ENSAYO:	2026-05-15
DESCRIPCIÓN:	MEZCLA MDC 19	COSTADO:	N/A
PLANTA:	DOBLE A	ABSCISA:	K0+035 IZQ CALLE 89A POR CRA 122A
MUESTRA Nº:	1021-2026	TIPO DE MUESTRA ENSAYADA:	MDC 19
INFORME PC Nº:	817-2026	TEMPERATURA DE COMPACTACION ºC:	140 ºC

EXTRACCIÓN DE ASFALTO ASTM D 2172-01

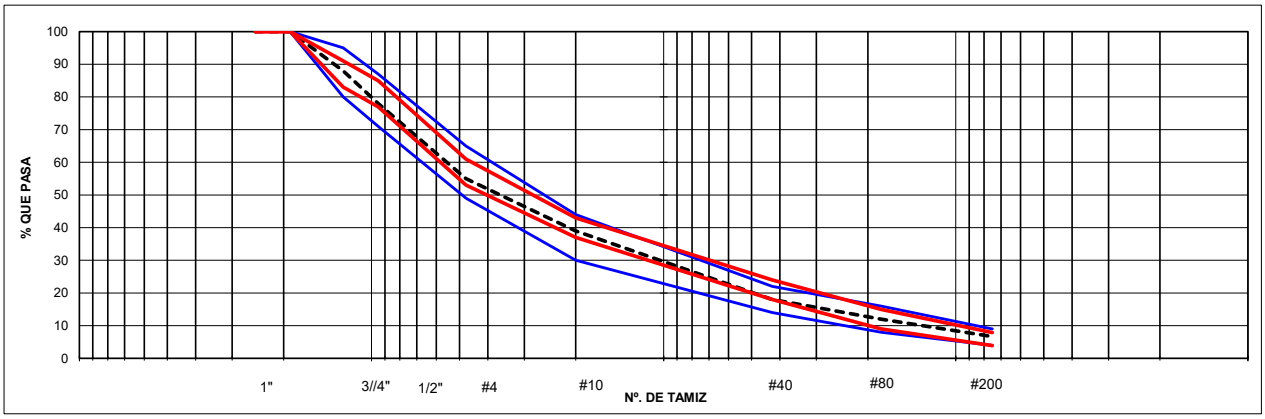
ENSAYO	1
W1 = Masa de la porción de ensayo (g)	2195,4
W2 = Masa de agua en la porción de ensayo (g)	0
W3 = Masa del agregado de mineral extraído (g)	2066,6
Masa de la cásula de porcelana (g)	71,03
Masa de cantidad de ceniza + cápsula de porcelana (g)	72,02
G = Cantidad de ceniza en la alícuota (g)	0,990
V1 = Masa total (g)	2701
V2 = Masa de la alícuota (g)	100,02
W4 = Masa de la materia mineral en el extracto (g)	1,028
Contenido de asfalto (%)	**5,82**
RELACION LLENANTE/LIGANTE	1,149

GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y LLENANTE MINERAL INV E 782:2013-ESPECIFICACIONES INVIAS 2022

MASA DE MUESTRA OBTENIDA EN LA EXTRACCIÓN (g)	**2067,6**
MASA DE LA MUESTRA DESPUÉS DE LAVADA (g)	1929,5

TAMIZ		GRANULOMETRIA			MEZCLA MSC 19	
Nº	mm	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% PASA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1"	25,00	0,0	0	100	100	100
3/4"	19,00	0,0	0	100	100	100
1/2"	12,50	243,6	12	88	80	95
3/8"	9,50	207,8	10	78	71	88
No. 4	4,75	470,0	23	55	49	65
No. 10	2,00	321,0	16	39	19	45
No. 40	0,43	442,2	21	18	14	25
No. 80	0,18	126,5	6	12	8	17
No. 200	0,075	118,3	5,7	6,7	4	8
FONDO	-	0,1	-	-	-	-

GRADACION SEGÚN MEZCLA TIPO MDC 19



GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK Y DENSIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS NO ABSORBENTES EMPLEANDO ESPECIMENES SSS - INV E 733:2013

BRIQUETA No.:	1	2	3	4	PROMEDIO
A=MASA BRIQUETA SOLA AL AIRE (g):	1202,3	1201,6	1201,3	1201,2	
B=MASA EN EL AIRE DE LA BRIQUETA SSS (g)	1206,9	1205,4	1206,9	1205,8	
C=MASA DE LA BRIQUETA EN EL AGUA A 25ºC (g):	664,3	664,1	664,2	664,1	
V=VOLUMEN BRIQUETA (cm³):	543	541	543	542	
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK - Gmb	2,216	2,220	2,214	2,217	**2,217**
GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA - Gmm	2,323	2,323	2,323	2,323	
PORCENTAJE DE VACÍOS CON AIRE (%)	**4,6**	**4,4**	**4,7**	**4,5**	**4,6**
PORCENTAJE DE VACÍOS DE AGREGADOS MINERALES (%)	**15,0**	**14,9**	**15,1**	**15,0**	**15,0**
ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS - INV E 744:2013					
DIAMETRO BRIQUETA (mm)	101,2	101,1	101,2	101,1	
ESPESOR BRIQUETA (mm)	64,0	64,0	64,0	64,0	
ESTABILIDAD Y FLUJO - INV E 748:2013					
FACTOR DE CORRELACION:	0,988	0,988	0,988	0,988	
EQUIPO UTILIZADO	VERSATESTER Nº INV 14294				
LECTURA DE LA MÁQUINA (kN)	15,25	15,19	15,21	16,09	
ESTABILIDAD MEDIDA (kN):	15,25	15,19	15,21	16,09	
ESTABILIDAD MEDIDA (kgf):	1555	1549	1551	1641	
ESTABILIDAD CORREGIDA (N):	**15066**	**15007**	**15026**	**15896**	**15249**
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,01 mm):	320	320	320	320	
FLUJO (mm):	**3,20**	**3,20**	**3,20**	**3,20**	**3,20**

OBSERVACIONES:

REVISÓ Y APROBÓ:

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS	**INFORME DE ENSAYOS** **GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA (Gmm) Y DENSIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS** **NORMA INV E 735:2013**	CÓDIGO:	P-PT-05-F-040
		VERSIÓN:	8
		FECHA ELABORACIÓN:	2019-08-16

COMPAÑÍA:	CONSORCIO ASFALTANDO		
DIRECCIÓN:	CONOCIDA	LOCALIZACIÓN:	BOGOTA D.C.
INGENIERO:	RONALD MARTINEZ PRADA	FECHA DE TOMA	2026-05-08
OBRA:	VIA LA PEÑA		
DESCRIPCIÓN:	MEZCLA MDC 19	FECHA DE ENSAYO:	2026-05-15
CANTERA:	DOBLE A		
MUESTRA Nº:	1021-2026		
INFORME PC Nº:	817-2026		

MUESTRA N°	1021-2026				
% DE ASFALTO	5,8				
D = Masa del recipiente lleno con agua tapado (g)	7973				
A = Masa en el aire de la muestra seca (g)	2247				
E = Masa del recipiente lleno con agua y muestra tapado (g)	9252				
Gmm = Gravedad Específica Teórica Máxima 25/25 ºC	2,323				
Densidad a 25 ºC (g/cm^3)	2,316				
Temperatura (ºC)	22,5				

OBSERVACIONES:

ENSAYOS ASOCIADOS:

REVISÓ Y APROBÓ:

DAPCIL S.A.S. Laboratorio de suelos y pavimentos Interventoría

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

ANEXO No. 04 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK Y DENSIDAD DE NÚCLEOS DE ASFALTO PARAFINADOS (NORMA INV E 734:2013)
ESPESOR O ALTURA DE NÚCLEOS DE ASFALTO (NORMA INV E 744:2013)

CÓDIGO:	P-PT-05-F-052
VERSIÓN:	7
FECHA ELABORACIÓN:	2019-08-16

COMPAÑÍA: CONSORCIO ASFALTANDO
DIRECCIÓN: CONOCIDA
INGENIERO: RONALD MARTINEZ PRADA
OBRA: VIA LA PEÑA
DESCRIPCIÓN: MEZCLA MDC 19
LOCALIZACIÓN: LA PEÑA CUNDINMARCA
PLANTA: DOBLE A
FECHA DE INFORME: 2026-08-24
MUESTRA Nº: 1-12
INFORME PC Nº: 873-2026

NÚCLEO Nº	LOCALIZACION	FECHA DE TOMA NÚCLEO			FECHA DE ENSAYO			ESPESOR DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	NÚCLEOS				GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK	DENSIDAD NÚCLEO	PESO MAXIMO MEDIDO RICE	GC min %	GC i (90)	Gc (i) >= Gci (90)
		AÑO	MES	DIA	AÑO	MES	DIA	cm		MASA (g) EN AIRE NÚCLEO	MASA (g) EN AIRE + PARAFINA	MASA (g) EN AGUA + PARAFINA	DENSIDAD PARAFINA (g/cm³)		(g/cm³)	(g/cm³)			
1	K6+150 IZQUIERDA	2026	8	13	2026	8	18	8,80	MDC 19	668	670	366	0,900	2,212	2,205	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
2	K6+250 EJE	2026	8	13	2026	8	18	7,80	MDC 19	665	667	365	0,900	2,217	2,210	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
3	K6+350 DERECHA	2026	8	13	2026	8	18	7,68	MDC 19	661	663	362	0,900	2,211	2,204	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
4	K6+450 IZQUIERDA	2026	8	13	2026	8	18	8,20	MDC 19	665	667	365	0,900	2,217	2,210	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
5	K6+550 EJE	2026	8	13	2026	8	18	7,70	MDC 19	663	665	364	0,900	2,217	2,211	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
6	K6+650 DERECHA	2026	8	13	2026	8	18	8,40	MDC 19	667	669	366	0,900	2,216	2,209	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
7	K6+750 IZQUIERDA	2026	8	13	2026	8	18	7,80	MDC 19	665	667	365	0,900	2,217	2,210	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
8	K6+850 EJE	2026	8	13	2026	8	18	7,80	MDC 19	666	668	365	0,900	2,213	2,206	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
9	K6+940 DERECHA	2026	8	13	2026	8	18	8,30	MDC 19	665	667	365	0,900	2,217	2,210	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
10	K7+040 IZQUIERDA	2026	8	21	2026	8	24	8,20	MDC 19	665	668	366	0,900	2,224	2,217	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
11	K7+140 EJE	2026	8	21	2026	8	24	8,10	MDC 19	664	667	364	0,900	2,213	2,207	2,232	0,91	2,031	CUMPLE
12	K7+240 DERECHA	2026	8	21	2026	8	24	8,21	MDC 19	667	669	366	0,900	2,216	2,209	2,323	0,91	2,114	CUMPLE
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVACIONES:

REVISÓ Y APROBÓ:

Luis Alirio Awazacko Reyes
Gerente Tècnco

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION DE DAPCIL SAS. Y EL CLIENTE.

ANEXO No. 05 DISEÑO DE MEZCLA DOBLE A INGENIERIA

DOBLE A INGENIERIA
construimos desarrollo

LABORATORIO DE DOBLE A INGENIERÍA SAS

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA DENSA EN CALIENTE ESPECIFICACIÓN INV ART 450-22 TIPO MDC-19-22

MARZO DE 2026

Fecha de vencimiento 01 de Abril del 2027

CONTENIDO

1. OBJETIVO:....4
2. GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES: 4
2.1. GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES INDIVIDUALES....4
2.2. GRANULOMETRÍA COMBINADA DE LA FÓRMULA DE TRABAJO....5
3. DENSIDADES DE MATERIALES AGREGADOS COMBINADOS....6
4. CARACTERIZACIÓN AGREGADOS PÉTREOS....6
4.1. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE EMPAQUETAMIENTO POR EL METODO BAILEY....6
4.2. AGREGADOS PÉTREOS....7
4.3. PROPORCION MAXIMA DE ARENA NATURAL EN EL AGREGADO PARA MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE....8
4.4. LLENANTE MINERAL....8
5. CARACTERIZACIÓN CEMENTO ASFÁLTICO....9
6. DISEÑO MARSHALL....11
7. FÓRMULA DE TRABAJO....12
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentajes agregados en fórmula de trabajo....4
Tabla 2 Tolerancias Granulométricas Especificación INV (Tabla 450-6)....4
Tabla 3 Porcentajes pasa de las granulometrías individuales verificada en formula de trabajo....5
Tabla 4 Gravedad Especifica Agregado combinado – para diseño....6
Tabla 5 Valores obtenidos de la curva granulométrica de comprobación (Empaquetamiento Método Bailey)....6
Tabla 6: Verificación de cumplimiento Rangos de Aceptación Método Bailey....6
Tabla 7 Propiedades físicas agregados pétreos gruesos - para diseño (Tabla 450.3 INV -2022)....7
Tabla 8 Proporción Máxima de Arena Natural (Tabla 450.4 INV 2022)....8
Tabla 9 Propiedades físicas llenante mineral - para diseño (Tabla 450-5 INV2022)8
Tabla 10 Especificación del cemento asfaltico (Tabla 410.1 ART 450-22)....9
Tabla 11 Resumen Propiedades Gravimétricas, Volumétricas, carga y deformación....11
Tabla 12 Criterios de aceptación para el diseño de la mezcla....12

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Porcentajes pasa de la granulometría verificada en fórmula de trabajo.....5
Ilustración 2 Curva reológica del Asfalto 60-70 (INCOASFALTOS).....10

ANEXOS ESPECIFICACIONES INV-2013

Anexo 1 Gradaciones Individuales

Anexo 2 Caracterización Agregados (Tabla 450.3)

Anexo 3 Proporción máxima de arena natural (Tabla 450.4)

Anexo 4 Proporción y requisitos del Llenante Mineral (Tabla 450.5)

Anexo 5 Certificado de calidad cemento asfáltico (Tabla 450.8)

Anexo 6 Diseño Marshall – Criterios de diseño (Tabla 450.10)

Anexo 7 Ensayos de verificación del diseño (tabla 450.11)

a) Adherencia (TSR)
b) Deformación Plástica
c) Módulo Resiliente
d) Ley de Fatiga

1. OBJETIVO:

Definir la fórmula de trabajo, para la producción de mezcla asfáltica en caliente; contenido óptimo de asfalto y la combinación de los diferentes agregados que encajen en la curva granulométrica tipo MDC-19-22 y satisfaga los requisitos establecidos en la especificación técnica artículo 450-22 del Instituto Nacional de Vías, con un nivel de transito NT3, para una capa de Rodadura, con asfalto 60-70, agregados de Mondoñedo, Rio Guayuriba y Arena natural del Tolima. De acuerdo con el método Marshall INV-E-748-13, aplicando los criterios indicados en la tabla 450-10. Para el análisis volumétrico del diseño se utilizarán los criterios y procedimientos de cálculo establecidos en la norma INV-E-799-13 y el manual MS-2 del Instituto de Asfalto.

2. GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES:

2.1. GRANULOMETRÍA DE LOS MATERIALES INDIVIDUALES

Se realizaron en el laboratorio las granulometrías individuales de los siguientes agregados para el diseño: Grava triturada y seleccionada de 3/4" Mondoñedo, Grava triturada y seleccionada de 3/4" de Rio Guayuriba, Arena triturada y seleccionada de 3/8" Mondoñedo, Arena triturada de Rio Guayuriba y Arena natural del Tolima, después de analizar y combinar los diferentes agregados se determinaron los siguientes porcentajes:

DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS - FORMULA DE TRABAJO	
TIPO DE MATERIAL - FUENTE	%
Grava triturada y seleccionada 3/4" Mondoñedo	15
Grava triturada y seleccionada 3/4" Rio Guayuriba	10
Arena triturada 3/8" Mondoñedo	10
Arena triturada Rio Guayuriba (Lavada)	35
Arena triturada Rio Guayuriba (Sin lavar)	15
Arena natural del Tolima	15

Tabla 1 Porcentajes agregados en fórmula de trabajo

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS	
PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE % SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
4,75 mm (N°4) y mayores	±4
2,00 mm (N°10)	±3
0,425mm (N°40)	
0,0180mm (N°80)	
0,075mm (N°200)	±2

Tabla 2 Tolerancias Granulométricas Especificación INV (Tabla 450-6)

2.2. GRANULOMETRÍA COMBINADA DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

A continuación, se presentan las granulometrías individuales de los agregados pétreos y las proporciones en que se deben combinar para obtener la granulometría establecida de la fórmula de trabajo para tipo de mezcla densa:

						% DE DOSIFICACIÓN						
ESPECIFICACIÓN INV-ART 450-22 TABLA 450-6						15	10	10	35	15	15	100,0
Tamiz		Tipo MDC-19		Tolerancia Tabla 450-6		Grava triturada y seleccionada 3/4" Mondoñedo	Grava triturada y seleccionada 3/4" Río Guayuriba	Arena Triturada 3/8" Mondoñedo	Arena Triturada Río Guayuriba (Lavada)	Arena Triturada Río Guayuriba (Sin lavar)	Arena Natural del Tolima	Mezcla
US Standard	mm	% pasa										
1	25	100	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	**100**
3/4"	19	100	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	**100**
1/2"	12,5	80	95	83	91	53,0	42,0	100,0	100,0	100,0	100,0	**87**
3/8"	9,5	70	88	76	84	21,0	23,0	100,0	100,0	100,0	100,0	**80**
4	4,75	49	65	54	62	6,0	6,0	72,4	68,3	71,4	97,1	**58**
10	2,00	29	45	36	42	5,0	2,0	50,3	38,0	52,4	76,3	**39**
40	0,425	14	25	18	24	2,0	1,0	32,0	20,4	34,0	36,5	**21**
80	0,180	8	17	9	15	1,0	1,0	23,1	17,0	16,5	9,0	**12**
200	0,075	4	8	4,0	8,0	0,5	0,3	13,1	5,9	11,1	5,6	**6,0**

Tabla 3 Porcentajes pasa de las granulometrías individuales verificada en fórmula de trabajo

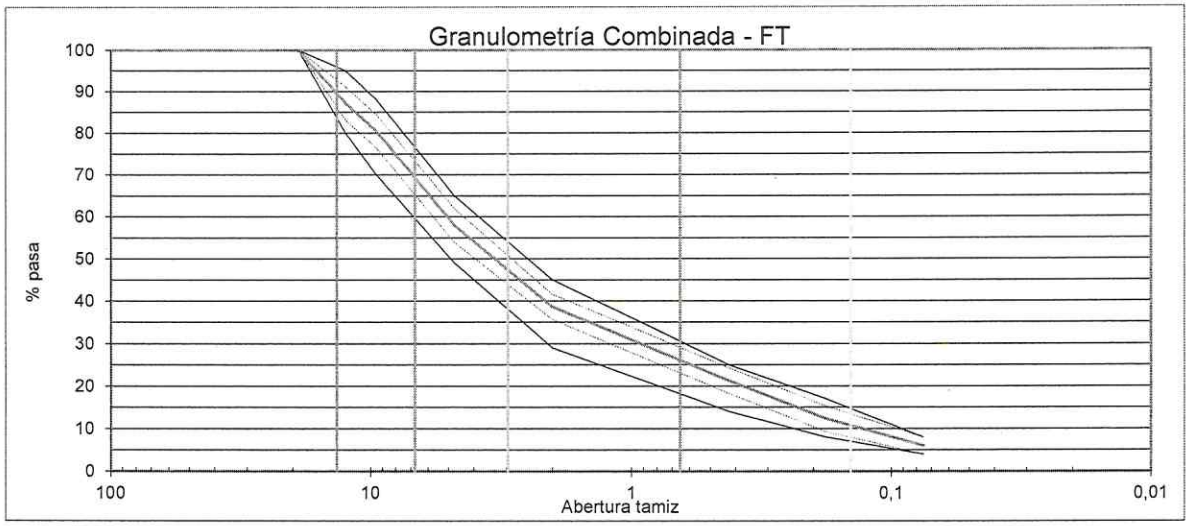


Ilustración 1 Porcentajes pasa de la granulometría verificada en fórmula de trabajo

3. DENSIDADES DE MATERIALES AGREGADOS COMBINADOS

Se realizaron las densidades de los materiales combinados para la fórmula de trabajo: Grava triturada y seleccionada de 3/4" de Mondoñedo, Grava triturada y seleccionada de 3/4" de Río Guayuriba, Arena triturada y seleccionada de 3/8" Mondoñedo, Arena triturada de Rio Guayuriba, Arena natural del Tolima y al llenante mineral:

COMPOSICIÓN	%	GS - BULK	
P1= AGREGADO GRUESO	42,1	G1=	2,46
P2= AGREGADO FINO	51,9	G2=	2,51
P3= LLENANTE MINERAL	6,0	G3=	2,66
GE Agregado combinado (g/cm^3)		Gsb=	**2,495**

Tabla 4 Gravedad Especifica Agregado combinado – para diseño

4. CARACTERIZACIÓN AGREGADOS PÉTREOS

4.1. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE EMPAQUETAMIENTO POR EL MÉTODO BAILEY

De la curva granulométrica de comprobación se interpola para sacar los valores y comprobar los parámetros de empaquetamiento por el método Bailey, para ello se seleccionan los porcentajes pasantes de diferentes fracciones: Tamaño Máximo Nominal (NMPS), Tamiz Medio (Half sieve), Tamiz de Control Primario (PCS), Tamiz de Control Secundario (SCS) y Tamiz de Control Terciario (TCS).

	MÉTODO BAILEY		TAMIZ (mm)	% PASA
A	**(NMPS)** Tamaño Máximo Nominal	90% (NMPS)	13,50	90
B	**(Half Sieve)** Tamiz medio	A/2	6,75	70
C	**(PCS)** Tamiz de Control Primario	A*,0,22	2,97	50
D	**(SCS)** Tamiz de control secundario	C*,0,22	0,65	25
E	**(TCS)** Tamiz de control terciario	D*,0,22	0,14	10
*Valores obtenidos por interpolación de la gradación de comprobación				

Tabla 5 Valores obtenidos de la curva granulométrica de comprobación (Empaquetamiento Método Bailey)

TAMIZ MEDIO (TCM)	VALOR	RANGO ACEPTACIÓN DMN 19 mm	CUMPLE
AG (CA)	0,67	0,60-0,75	SI
Afg (Fac)	0,50	0,35-0,50	SI
Aff (Faf)	0,40	0,35-0,50	SI

Tabla 6: Verificación de cumplimiento Rangos de Aceptación Método Bailey

4.2. AGREGADOS PÉTREOS

A los agregados gruesos, finos y llenante empleados en la fórmula de trabajo, se les evaluaron las propiedades físicas indicadas en el artículo 450-22 de la especificación INV-2022, a continuación, se presenta un consolidado de los agregados pétreos, cuyos resultados se resumen en la tabla N° 7 comparándolos con los criterios de aceptación de la especificación INV-450-22

ENSAYO		NORMA INV-E-2022	REQUISITO NT3	RESULTADO OBTENIDO	OBSERVACIÓN
DUREZA					
Desgaste Los Ángeles, En seco, capa de rodadura)	500 Revoluciones	218	Máximo 25%	22	Cumple
	100 Revoluciones		Máximo 5%	4	Cumple
Micro Deval (Capa de rodadura)		238	Máximo 20%	19,1	Cumple
10% Finos (Capa de rodadura)	Valor en seco	224	Mínimo 110kN.	181,1	Cumple
	Relación Húmedo/seco		Mínimo 75%	77,5	Cumple
DURABILIDAD					
Perdidas en ensayo de Solidez en sulfato de Magnesio, agregado fino y grueso,		220	Máximo 18%	7.3	Cumple
LIMPIEZA AGREGADO GRUESO					
Impureza de Agregado grueso		237	Máximo 0,5%	0,46	Cumple
LIMPIEZA GRADACIÓN COMBINADA					
Índice de plasticidad		125-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena		133	Mínimo 50%	53,0	Cumple
Valor de Azul de Metileno		235	Máximo 10%	2	Cumple
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS, AGREGADO GRUESO					
Partículas planas y Alargadas, relación 1:5		240	Máximo 10%	5	Cumple
Partículas fracturadas mecánicamente	1 Cara	227	Mínimo 75%	100	Cumple
	2 Caras		Mínimo 70%	100	Cumple
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS, AGREGADO FINO					
Angularidad de la fracción fina, Método A (Capa de Rodadura)		239	Mínimo 45	46,8	Cumple
ADHESIVIDAD					
* Agregado Grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfalticos en presencia de agua hirviendo (%)		757	Reportar	Mayor al 98%	OK
* Agregado Fino: Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber)		774	Mínimo 4	10	OK

Tabla 7 Propiedades físicas agregados pétreos gruesos - para diseño (Tabla 450.2 INV -2022)

4.3. PROPORCIÓN MÁXIMA DE ARENA NATURAL EN EL AGREGADO PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

A continuación, se presenta un consolidado de la proporción de arena natural, cuyos resultados se resumen en la tabla N°8 y se comparan con los criterios de aceptación de la especificación INV-450-22

CARACTERÍSTICA	REQUISTO NT3	RESULTADO OBTENIDO		OBSERVACIÓN
Proporción de Arena natural: % de la masa total del agregado combinado	≤15%	15,0		Cumple
Proporción de Arena natural: % de la masa total del agregado fino	≤50%	% Grava	42.1	Cumple
		%Arena	51,9	
		%Finos	6,0	
		Total, Agregado Fino (%Arenas+%Finos)	57.9	
		% Arena Natural	15,0	
		Relación arena Natural / Total Agregado Fino	**25.9**	

Tabla 8 Proporción Máxima de Arena Natural (Tabla 450.4 INV 2022)

4.4. LLENANTE MINERAL

Teniendo en cuenta el numeral 450.2.1.3, de la especificación INV-ART-450-22. La llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos. En este caso corresponde a la totalidad de la porción del material pasa tamiz de 75 µm (N°200), de la gradación combinada de la fórmula de trabajo.

Cuyos resultados se resumen en la tabla N° 9, comparándolos con los criterios de aceptación de la especificación INV-ART-450-22

ENSAYO	NORMA INV-E-2022	REQUISTO NT3	RESULTADO OBTENIDO	OBSERVACIÓN
CANTIDAD DE LLENANTE MINERAL DE APORTE				
Proporción de llenante mineral de aporte, % en masa del llenante total (Capa Intermedia)	-	≥50	100%	Cumple
Granulometría del llenante mineral de aporte	-	% que pasa tamiz de 1,18mm (No 16)= 100%	100%	Cumple
		% que pasa tamiz de 0,600mm (No 30)= 97%-100%	97%	
		% que pasa tamiz de 0,150mm (No 100)= 95%-100%	95.6%	
		% que pasa tamiz de 0,075mm (No 200)= 70%-100%	70.3	
Densidad Bulk, g/cm^3	225	0,5 a 0,8	0,7	Cumple
Vacíos del llenante seco compacto	229	≥38%	46,0	Cumple

Tabla 9 Propiedades físicas llenante mineral - para diseño (Tabla 450-4 INV 2022)

5. CARACTERIZACIÓN CEMENTO ASFÁLTICO

El ligante asfaltico a emplear en el diseño Marshall, de acuerdo a la tabla 450-8 del Instituto Nacional de Vías, para una capa de Rodadura y un nivel de Transito NT3, se seleccionó un cemento asfaltico 60-70, el cual satisface lo establecido en la tabla 410.1

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	GRADO DE PENETRACIÓN					
		40-50		60-70		80-100	
		MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
Asfalto original							
Penetración (25° C, 100 g, 5 s), 0.1 mm	E-706	40	50	60	70	80	100
Punto de ablandamiento, °C	E-712	52	58	48	54	45	52
Índice de penetración	E-724	-1.2	+0.6	-1.2	+0.6	-1.2	+0.6
Viscosidad absoluta (60° C), P	E-716 o E-717	2000	-	1500	-	1000	-
Ductilidad (25° C, 5 cm/min), cm	E-702	80	-	100	-	100	-
Solubilidad en tricloroetileno, %	E-713	99	-	99	-	99	-
Contenido de agua, %	E-704	-	0.2	-	0.2	-	0.2
Punto de inflamación mediante copa abierta de Cleveland, °C	E-709	240	-	230	-	230	-
Contenido de parafinas, %	E -718	-	3	-	3	-	3
Asfalto residual, luego de la prueba de acondicionamiento en película delgada rotatoria, norma de ensayo INV E -720							
Pérdida de masa por calentamiento, %	E-720	-	0.8	-	0.8	-	1.0
Penetración del residuo, en % de la penetración del asfalto original	E-706	55	-	50	-	46	-
Incremento en el punto de ablandamiento, °C	E-712	-	8	-	9	-	9
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60° C) del asfalto residual y el asfalto original	E-716 o E-717	-	4	-	4	-	4

Tabla 10 Especificación del cemento asfaltico (Tabla 410.1 ART 450-22)

SEGÚN TABLA IDU 200.1-11						
ENSAYO SOBRE EL ASFALTO	UNIDAD	NORMA INVIAS	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Mín	Máx		
Penetración (25 °C, 100g, 5s)	0,1 mm	E-706	60	70	60,0	CADA LOTE
Punto de ablandamiento	°C	E-712	45	-	49,2	CADA LOTE
Indice de penetración	-	E-724	-1,0	1,0	-1,0	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (60 °C)	P	E-716 / E-717	1500	3000	2720	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (135 °C)	P	E-716 / E-717	2,2	4,5	4,0	CADA LOTE
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	150	MENSUAL
Punto de inflamación mediante la copa abierta Cleveland	°C	E-709	232	-	295	MENSUAL
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99,0	-	99,8	MENSUAL
Gravedad Especifica	-	E-707	Reportar		1,012	MENSUAL
Pruebas al residuo (Ensayo del horno de lámina asfaltica delgada en movimiento INVE-720-07)						
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163 °c, 85 minutos)	%	E-720	-	1,0	0,2	MENSUAL
Penetración del residuo luego de la pérdida de masa por calentamiento (E-720) en % de la penetración original	%	E-721	54	-	65	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (E-720)	°C	E-712	-	9	6,2	MENSUAL
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60 °C) del asfalto residual y el asfalto original		E-716 ó E-717	-	5	3,8	MENSUAL
Contenido de cera	%	E-718	Máximo 3%		0,8	MENSUAL

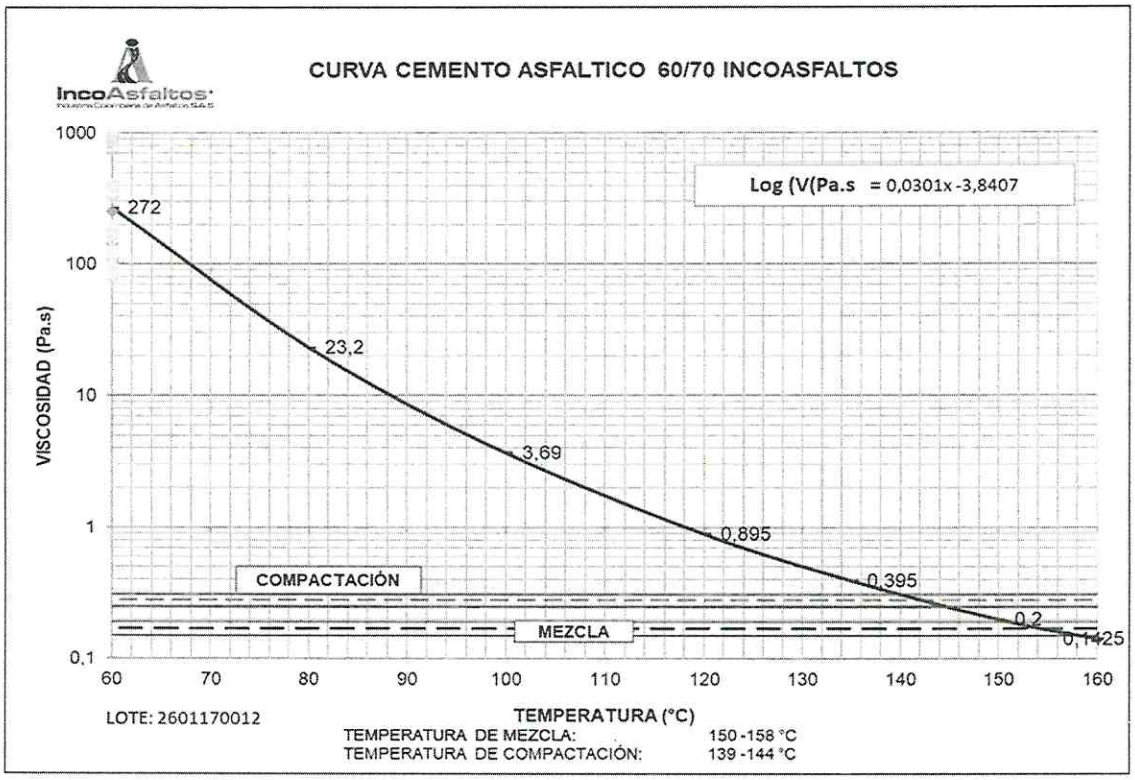


Ilustración 2 Curva reológica del Asfalto 60-70 (INCOASFALTOS)

6. DISEÑO MARSHALL

Siguiendo la metodología establecida en el manual MS-2, empleando el Aparato Marshall INV-E-748-13 y los análisis volumétricos de mezclas asfálticas en caliente INV-E-799-13, se elaboraron 15 briquetas divididas en 5 grupos de 3 briquetas cada uno con incrementos de 0.5% de asfalto, iniciando con 5.0% de asfalto y finalizando con 7.0%.de asfalto 60-70 en peso.

La temperatura del asfalto para mezclado debe corresponder a aquella que permita obtener un asfalto líquido con una viscosidad de 170±20 cP. De la curva reológica de Incoasfaltos se deduce que la temperatura de mezclado se encuentra en el rango de 150-158°C.

La temperatura seleccionada para la compactación de las briquetas de diseño fue de 141°C; los agregados fueron incorporados a la mezcla entre 10°C y 15°C por encima de la temperatura del cemento asfáltico.

Una vez compactadas las briquetas, estas fueron sometidas a los ensayos de Densidad Bulk según la norma INV-E-733-13, Estabilidad y Flujo INV-E-748-13; a cada porcentaje de asfalto adicionalmente se le realizó el ensayo de Rice, para el cálculo de vacíos.

(PB) % DE ASFALTO	GRAVEDAD ESPECIFICA PROMEDIO (GMB)	VACÍOS CON AIRE (%VA)	% VACÍOS LLENOS CON ASF. (%VFA)	ESTABILIDAD E (N)	FLUJO (F) mm
5,0	2,192	6,0	63,9	13487	3,1
5,5	2,211	5,0	69,1	14781	3,2
6,0	2,217	4,6	72,3	15373	3,3
6,5	2,212	4,6	73,0	15000	3,4
7,0	2,200	5,0	72,4	14064	3,5

Tabla 11 Resumen Propiedades Gravimétricas, Volumétricas, carga y deformación

Todos los datos obtenidos, fueron verificados por medio de la interpretación de los criterios de los "Máximos Mínimos y Mínimos Máximos" definidos en las curvas de diseño del manual del Instituto del Asfalto MS-2, de esta manera se determina el contenido óptimo de asfalto en la mezcla.

7. FÓRMULA DE TRABAJO

Con base a lo expuesto anteriormente la fórmula de trabajo queda definida de la siguiente manera:

FÓRMULA DE TRABAJO FINAL DISEÑO MARSHALL - INV ARTICULO 450-22			
ENSAYO	**NORMA - FUENTE**	**RESULTADO OBTENIDO**	**ARTICULO 450-22**
CEMENTO ASFALTICO			
Temperatura de Compactación (°C)	CEMENTO ASFÁLTICO 60-70 INCOASFALTOS	139 - 144	Reportar
Temperatura de Mezcla (°C)	CEMENTO ASFÁLTICO 60-70 INCOASFALTOS	150 - 158	Reportar
DOSIFICACIÓN AGREGADOS (%)			
Grava triturada y seleccionada 3/4" Mondoñedo	INV E 213-13	15	Reportar
Grava triturada y seleccionada 3/4" Río Guayuriba	INV E 213-13	10	Reportar
Arena Triturada 3/8" Mondoñedo	INV E 213-13	10	Reportar
Arena Triturada Río Guayuriba (Lavada)	INV E 213-13	35	Reportar
Arena Triturada Río Guayuriba (Sin lavar)	INV E 213-13	15	Reportar
Arena Natural del Tolima	INV E 213-13	15	Reportar
FORMULA DE TRABAJO - REFERIDA			
Contenido óptimo de asfalto (%)	INV E 732-13	5,8	Reportar
Peso específico aparente (g/cm^3)	INV E 733-13	2,215	Reportar
Gravedad Especifica maxima teorica -RICE	INV E 735-13	2,323	Reportar
CRITERIOS PARA EL DISEÑO PRELIMINAR			
Compactación (Golpes / cara)	INV E 748-13	75	Reportar
Estabilidad mínima (N)	INV E 748-13	15136	9000 N
Flujo (mm)	INV E 748-13	3,2	2 a 3.5
Relación Estabilidad Flujo kN/mm	INV E 748-13	4,7	3,0 -6,0
Vacíos con aire (%)	INV E 736-13	4,7	3-5
Vacíos en agregados Minerales VAM (%)	INV E 799-13	16,4	15 mín.
Vacíos llenos de asfalto VFA (%)	INV E 799-13	71,6	65-75
Relación Llenante / Ligante efectivo, en peso	INV E 799-13	1,12	0,8 - 1,2
Cs: Concentración crítica del Llenante,	INV E 745-13	0,34	Reportar
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey	-	OK	Reportar
Espesor promedio de la Película de Asfalto µm	INV E 741-13	8,6	7,5 min.
VERIFICACIÓN DISEÑO MARSHALL			
Adherencia - Tracción Indirecta (%)	INV E 725-13	86,5	80% min
Deformación Plástica (Vel def. 105-120 minutos)	INV E 756-13	OK	15µm/min - Máximo
Modulo Resiliente a 20°C (Frecuencia 10Hz)	INV E 749-13	OK	Reportar - Opcional
Ley de Fatiga a 20°C (Frecuencia 30Hz)	INV E 784-13	OK	Reportar - Opcional

Tabla 12 Criterios de aceptación para el diseño de la mezcla

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La combinación de: 15% Grava triturada y seleccionada de 3/4" Mondoñedo, 10% Grava triturada y seleccionada de 3/4" de Río Guayuriba, 10% Arena triturada y seleccionada de 3/8" Mondoñedo, 50% Arena triturada de Río Guayuriba y 15% Arena natural del Tolima, cumple con el Rango granulométrico para mezclas densas en caliente establecido en la tabla 450-4 tipo MDC-19 del artículo 450-22 del Instituto Nacional de Vías.

Analizando los resultados obtenidos y las gráficas realizadas se determina que el porcentaje óptimo de ligante en la mezcla MDC-19, para un nivel de transito NT3 es **5.8%** de asfalto 60-70. En el cual se cumple con todos los parámetros establecidos en el artículo 450-22, tabla 450-10.

El rango de trabajo de la mezcla de acuerdo a la tolerancia del ± 0.3 exigida por la especificación INV-450-22 es de **5.5% a 6.1%.**

Se determinó la evaluación de susceptibilidad al agua de las mezclas asfálticas compactadas utilizando la prueba de tracción indirecta TSR INV-E-725-13, el resultado obtenido de **86.50**%, indica que la mezcla diseñada tiene baja susceptibilidad a los daños producidos por humedad.

En el proceso de colocación y compactación en obra se sugiere que sea ejecutado a la temperatura más alta posible que la mezcla soporte la carga de los equipos utilizados sin que se generen agrietamientos o desplazamientos.

Las temperaturas de trabajo relacionadas en el presente informe están sujetas al resultado de las curvas reológicas emitidas por el proveedor, más sin embargo la temperatura de compactación en campo será la definida en cada uno de los frentes de obra mediante un tramo de prueba, con los equipos utilizados con el fin de determinar el tren de compactación adecuado para cada proyecto.

IC. NELSON CEPEDA
Jefe de Laboratorio

IC. ESTEBAN JIMÉNEZ
Ingeniero de producción

ANEXO 1

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Mondoñedo**
Tipo de Muestra: **Grava triturada y seleccionada 3/4"**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

Muestra No.: **0 657-25**
Informe No. **0 267-25**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	1 512,3	47	47	53,0
3/8"	9,5	1 025,9	32	79	21,0
No.4	4,75	482,6	15	94	6,0
No.10	2,0	32,6	1	95	5,0
No.40	0,425	98,0	3	98	2,0
No.80	0,18	31,3	1	99	1,0
No.200	0,075	14,2	0	99	0,5
Fondo		17,7	0,6	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	3 214,6 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	3 200,0 g
Peso de llenante mineral en gramos:	14,6 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**0,5%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

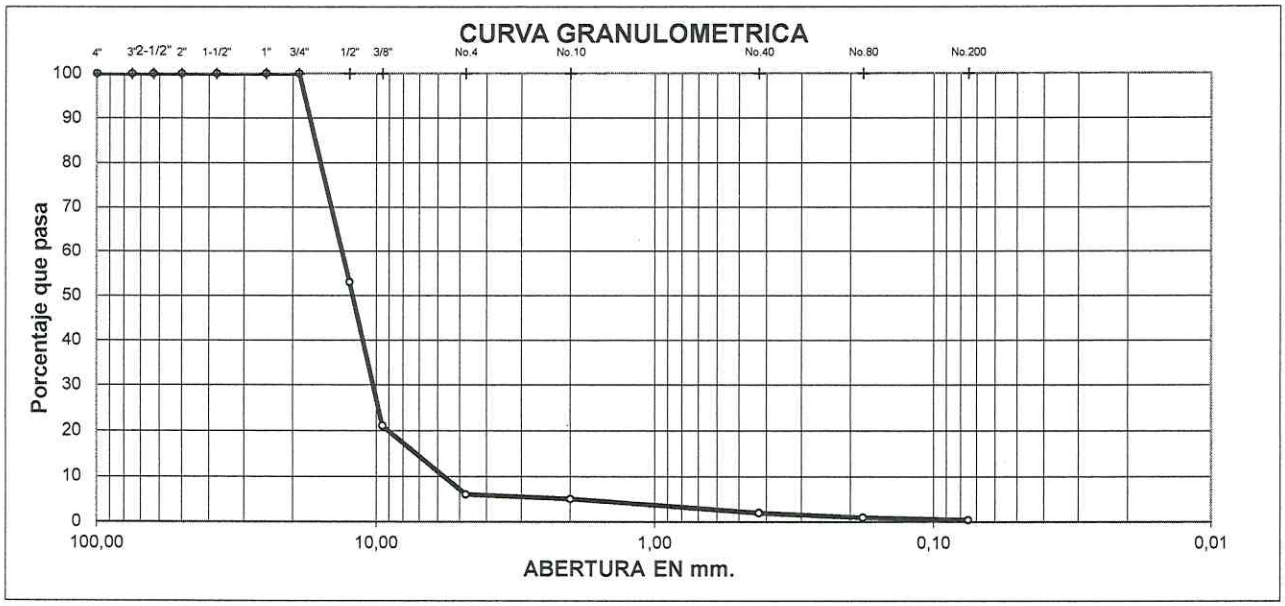
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	3 020,8 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	176,1 g
Porcentaje de agregado grueso:	94 %
Porcentaje de agregado fino:	6 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Guayuriba**
Tipo de Muestra: **Grava triturada y seleccionada 3/4"**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

Muestra No.: **0 658-25**
Informe No. **0 268-25**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	1 930,0	58	58	42,0
3/8"	9,5	633,5	19	77	23,0
No.4	4,75	565,5	17	94	6,0
No.10	2,0	133,9	4	98	2,0
No.40	0,425	33,2	1	99	1,0
No.80	0,18	0,1	0	99	1,0
No.200	0,075	17,9	1	100	0,3
Fondo		14,0	0,4	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	3 328,1 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	3 317,1 g
Peso de llenante mineral en gramos:	11,0 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**0,3%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

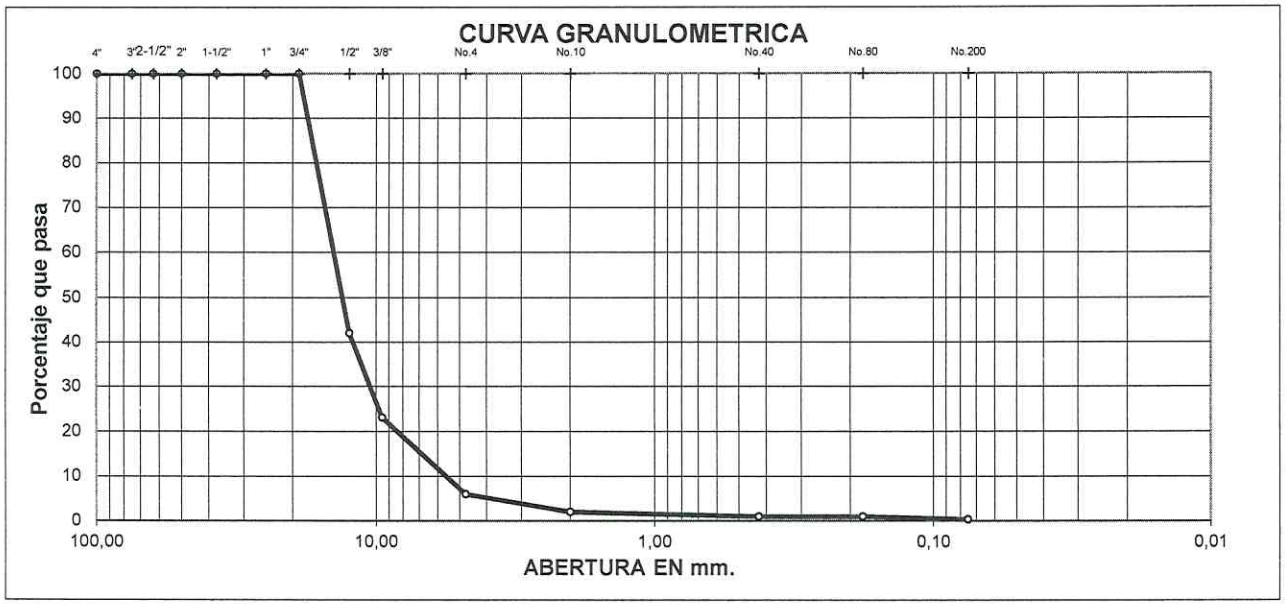
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	3 129,0 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	185,1 g
Porcentaje de agregado grueso:	94 %
Porcentaje de agregado fino:	6 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Muestra No.: **0 659-25**
Informe No. **0 269-25**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Mondoñedo**
Tipo de Muestra: **Arena Triturada y seleccionada a 3/8"**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0	0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0	0	100,0
No.4	4,75	476,1	28	28	72,4
No.10	2,0	382,4	22	50	50,3
No.40	0,425	315,8	18	68	32,0
No.80	0,18	153,4	9	77	23,1
No.200	0,075	169,9	10	87	13,1
Fondo		228,3	13,2	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	1 725,9 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	1 500,5 g
Peso de llenante mineral en gramos:	225,4 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**13,1%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

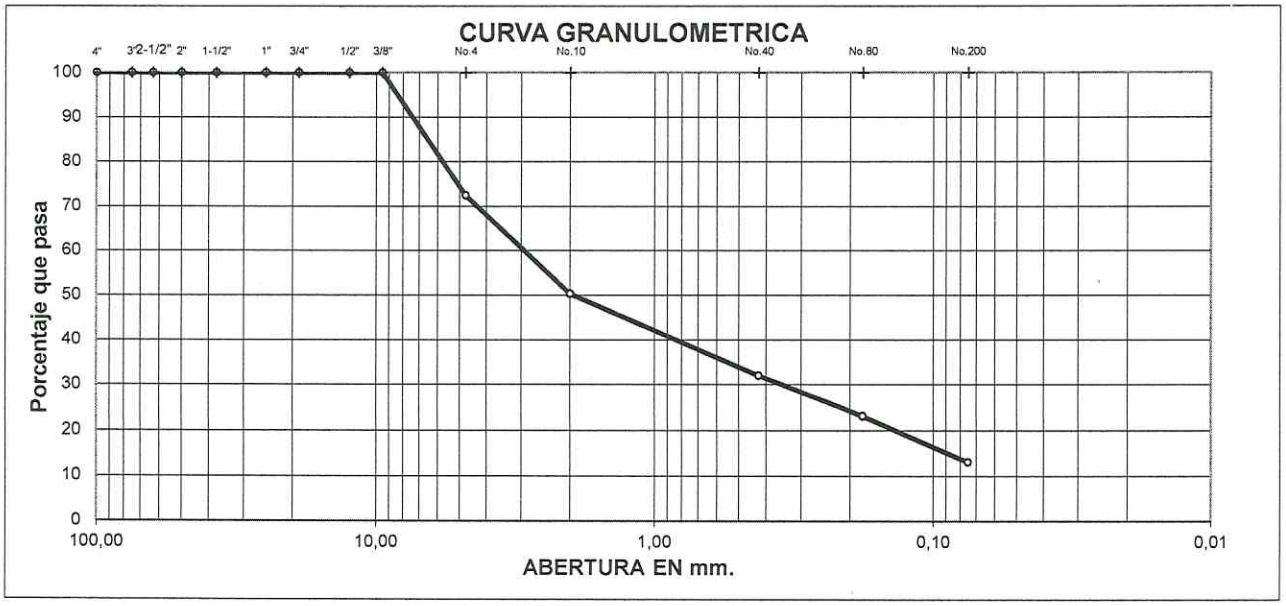
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	476,1 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	1 021,5 g
Porcentaje de agregado grueso:	28 %
Porcentaje de agregado fino:	59 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Guayuriba**
Tipo de Muestra: **Arena Triturada y seleccionada a 3/8" (Lavada)**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

Muestra No.: **0 660-25**
Informe No. **0 270-25**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0	0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0	0	100,0
No.4	4,75	518,0	32	32	68,3
No.10	2,0	493,9	30	62	38,0
No.40	0,425	286,7	18	80	20,4
No.80	0,18	56,6	3	83	17,0
No.200	0,075	177,1	11	94	5,9
Fondo		99,5	6,1	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	1 631,8 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	1 535,3 g
Peso de llenante mineral en gramos:	96,5 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**5,9%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

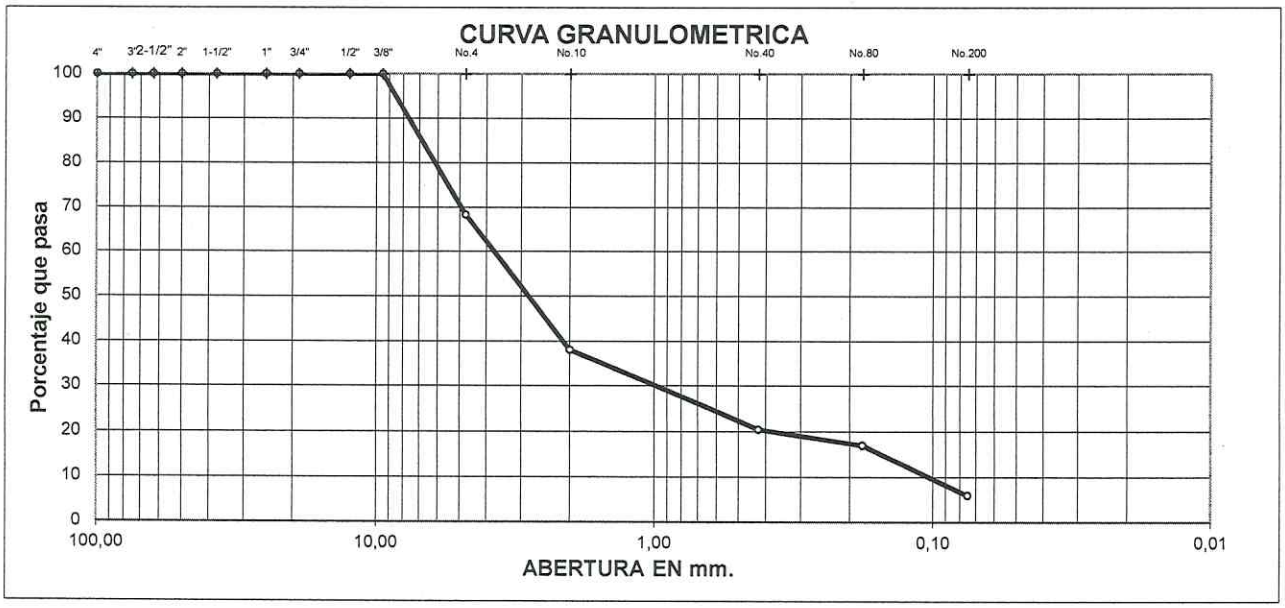
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	518,0 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	1 014,3 g
Porcentaje de agregado grueso:	32 %
Porcentaje de agregado fino:	62 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Muestra No.: **0 661-25**
Informe No. **0 271-25**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Guayuriba**
Tipo de Muestra: **Arena Triturada y seleccionada a 3/8" (Sin Lavar)**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0	0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0	0	100,0
No.4	4,75	518,8	29	29	71,4
No.10	2,0	344,8	19	48	52,4
No.40	0,425	333,6	18	66	34,0
No.80	0,18	318,9	18	84	16,5
No.200	0,075	93,6	5	89	11,1
Fondo		205,0	11,3	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	1 814,7 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	1 612,6 g
Peso de llenante mineral en gramos:	202,1 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**11,1%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

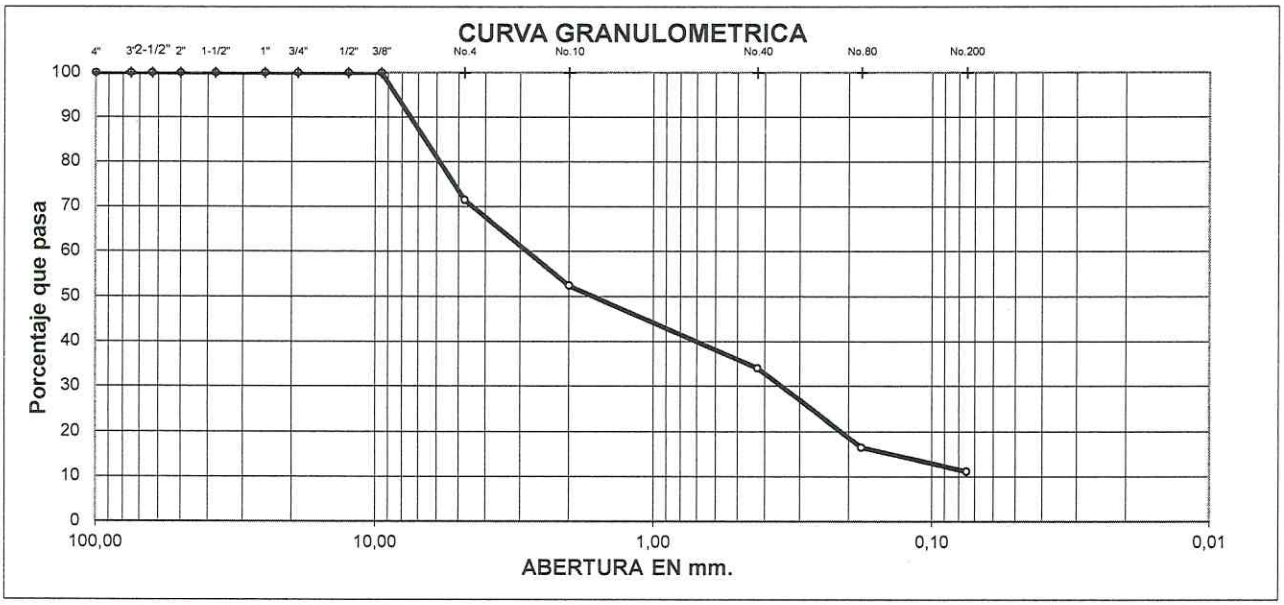
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	518,8 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	1 090,9 g
Porcentaje de agregado grueso:	29 %
Porcentaje de agregado fino:	60 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Cantera Tolima**
Tipo de Muestra: **Arena Natural seleccionada a 3/8"**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

Muestra No.: **0 662-25**
Informe No. **0 272-25**

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100
2"	50,0	0,0	0	0	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0	0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0	0	100,0
No.4	4,75	47,5	3	3	97,1
No.10	2,0	343,4	21	24	76,3
No.40	0,425	657,2	40	63	36,5
No.80	0,18	453,8	27	91	9,0
No.200	0,075	53,5	3	94	5,6
Fondo		95,5	5,8	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	1 650,9 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	1 558,5 g
Peso de llenante mineral en gramos:	92,4 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**5,6%**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 5.

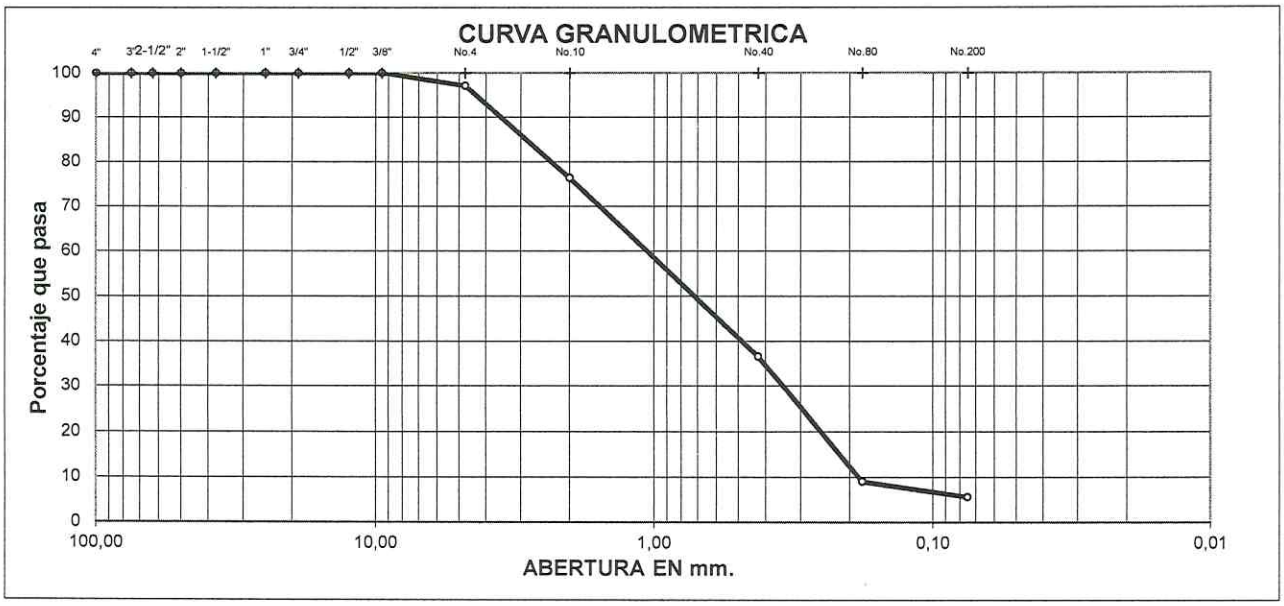
Peso del material retenido en el tamiz No.4:	47,5 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	1 507,9 g
Porcentaje de agregado grueso:	3 %
Porcentaje de agregado fino:	92 %

LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	Norma INV E-125-13.
Límite Plástico:	NA	Norma INV E-126-13.
I. de Plasticidad:	NA	Norma INV E-126-13.

Observaciones:

Diseño



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200.

FOR-LB-008 | PAG 1 DE 1

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Muestra No.: **4 372-24**
Informe No. **0 007-24**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**
Tipo de Muestra: **Formula de Trabajo Mezcla**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

GRANULOMETRIA

ASTM C117 (INV E-213-13 e INV E-214-13).

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO			
Alterno.	Normal mm.	Peso retenido en gramos (P_i)	Porcentaje retenido (Pr_i)	Porcentaje retenido acumulado (Pa_i)	Porcentaje que pasa.
4"	100,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
3"	75,0	0,0	0	0	100
1-1/4"	31,5	0,0	0	0	100
1"	25,0	0,0	0	0	100,0
3/4"	19,0	0,0	0	0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0	0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0	0	100,0
No.4	4,75	0,0	0	0	100,0
No.8	2,36	0,0	0	0	100,0
No.16	1,18	0,0	0	0	100,0
No.30	0,6	45,5	3	3	97,0
No.100	0,15	21,2	1	4	95,6
No.200	0,075	385,6	25	30	70,3
Fondo		1 079,9	70,5	100	

Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - ASTM C117 (INV E-214-13).

Peso de la muestra seca sin lavar (**P1**) en gramos:	1 532,2 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (**P2**) en gramos:	455,4 g
Peso de llenante mineral en gramos:	1 076,8 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral)	**70,3%**

Cantidad de material grueso y fino. ASTM C117 (INV E-214/13-Num. 5).

Peso del material retenido en el tamiz No.4:	0,0 g
Peso del material que pasa el tamiz No.4:	452,3 g
Porcentaje de agregado grueso:	%
Porcentaje de agregado fino:	30 %

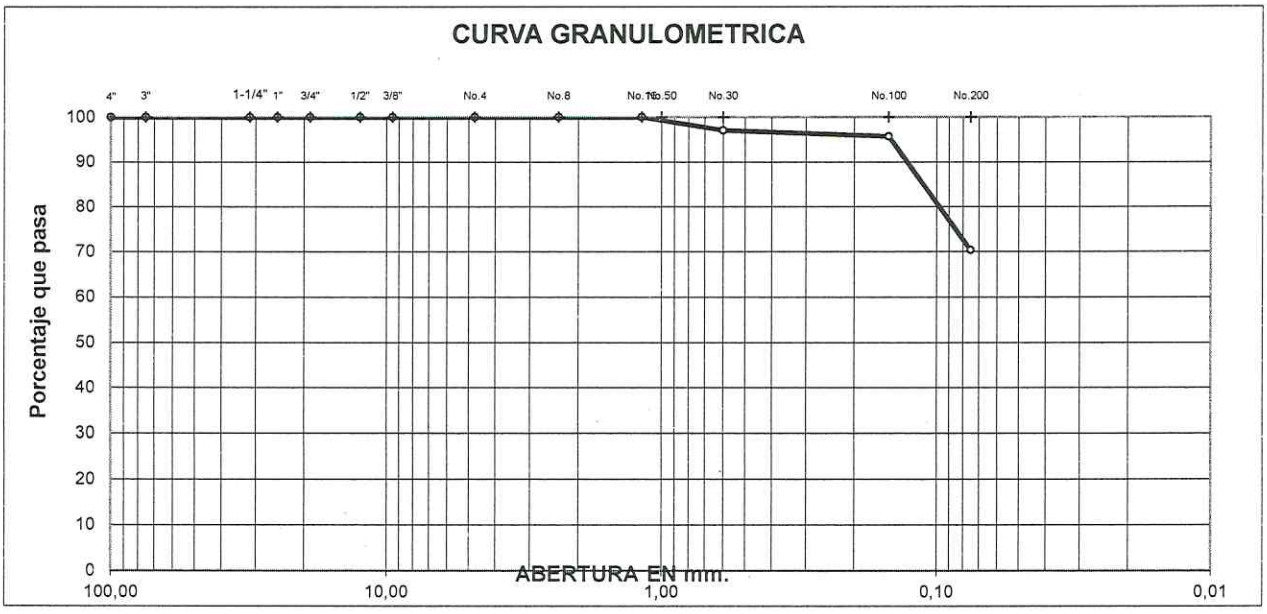
LIMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido:	NA	ASTM D4318 (INV E-125-13).
Límite Plástico:	NA	ASTM D4318 (INV E-126-13).

Observaciones:

Diseño

CURVA GRANULOMETRICA



Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

ANEXO 2

DOBLE A INGENIERÍA	REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	Rev:	0
	FOR-LB-294	Fecha Rev:	16/12/2020

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INV-ART. 450-22 — **TABLA: 450,3**

Cliente:	DOBLE A INGENIERÍA	Informe N°:	663
Localización:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	Fecha de Recepción:	2026-02-02
Descripción:	AGREGADO COMBINADO - FÓRMULA DE TRABAJO DISEÑO MDC19	Fecha de Informe:	2026-02-20

ENSAYO		NORMA INV-E-2013	REQUISITO NT3	RESULTADO OBTENIDO	OBSERVACIÓN
DUREZA					
Desgaste Los Ángeles, En seco, capa de rodadura)	500 Revoluciones	218	Máximo 25%	22	Cumple
	100 Revoluciones		Máximo 5%	4	Cumple
Micro Deval (Capa de rodadura)		238	Máximo 20%	19,1	Cumple
10% Finos (Capa de rodadura)	Valor en seco	224	Mínimo 110kN.	181,1	Cumple
	Relación Húmedo/seco		Mínimo 75%	77,5	Cumple
DURABILIDAD					
Perdidas en ensayo de Solidez en sulfato de Magnesio, agregado fino y grueso,		220	Máximo 18%	7,3	Cumple
LIMPIEZA AGREGADO GRUESO					
Impureza de Agregado grueso		237	Máximo 0,5%	0,46	Cumple
LIMPIEZA GRADACIÓN COMBINADA					
Índice de plasticidad		125-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena		133	Mínimo 50%	53,0	Cumple
Valor de Azul de Metileno		235	Máximo 10%	2	Cumple
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS, AGREGADO GRUESO					
Partículas planas y Alargadas, relación 1:5		240	Máximo 10%	5	Cumple
Partículas fracturadas mecánicamente	1 Cara	227	Mínimo 75%	100,0	Cumple
	2 Caras		Mínimo 70%	100,0	Cumple
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS, AGREGADO FINO					
Angularidad de la fracción fina, Método A (Capa de Rodadura)		239	Mínimo 45	46,8	Cumple
ADHESIVIDAD					
* Agregado Grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfalticos en presencia de agua hirviendo (%)		757	Reportar	Mayor al 98%	OK
* Agregado Fino: Adhesividad de los ligantes bituminosos a los agregados finos (método Riedel-Weber)		774	Mínimo 4	10	OK

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES. INV E-218/13 - INV E-219/13.

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026
Muestra No.: 0 663-26
Informe No. DSG 0 009-26
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022
Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

DESGASTE EN CONDICIONES SECAS.

PRUEBA	1	2	3	4	5
Gradación Usada.	B				
Número de Esferas.	11				
Peso de la muestra seca antes del ensayo (P1); g	5000,2				
Número de revoluciones para el ensayo inicial.	100				
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones inicial (P2A); g	4811,3				
% de perdidas despues del numero inicial de revoluciones = ((P1 - P2A) / P1) * 100	4				
Número total de revoluciones para el ensayo final.	500				
Peso de la muestra después de ensayada al numero de revoluciones final (P2A); g	3914,2				
% DE PERDIDAS FINAL = ((P1 - P2) / P1) * 100	**22**				

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑO				PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA (Gramos)						
PASA		RETENIDO		A	B	C	D	1	2	3
Alterno	mm.	Alterno	mm.							
3"	76,2	2 1/2"	63,5					2500		
2 1/2"	63,5	2"	50,8					2500		
2"	50,8	1 1/2"	38,1					5000	5000	
1 1/2"	38,1	1"	25,4	1250					5000	5000
1"	25,4	3/4"	19,1	1250						5000
3/4"	19,1	1/2"	12,7	1250	2500					
1/2"	12,7	3/8"	9,5	1250	2500					
3/8"	9,5	1/4"	6,4			2500				
1/4"	6,4	No. 4	4,75			2500				
No. 4	4,75	No. 8	2,36				5000			
Número de Esferas.				12	11	8	6	12	12	12
Numero de revoluciones inicial.				100	100	100	100	200	200	200
Numero de revoluciones final.				500	500	500	500	1000	1000	1000

Observaciones:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el clien

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ENSAYO DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO A LA DEGRADACIÓN POR ABRASION EN EL APARATO MICRO-DEVAL.

INVIAS 238/13

FOR-LB-260 | **PAG 1 DE 1**

REV: 1 de 01/06/2016

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026 — **Muestra No.:** 0 663-26

Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026 — **Informe No.** MDV 0 044-26

Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S

Obra: N.A.

Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S

Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022

Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

PRUEBA	1	2	3	4
Tipo de combinación utilizada.	2			
Peso de las esferas (5000g +/- 5g).	5000,4			
Peso de la muestra seca antes del ensayo (A); g .	1500,3			
Peso de la muestra seca después del ensayo (B); g .	1214			
% DE PERDIDA = ((A - B) / A) * 100	**19,1**			

COMBINACIÓN TIPO 1.	TAMAÑO				Masa de cada una de las fracciones en gramos.	El agregado para la prueba consistirá en material que pasa el tamiz de 19,0 mm (3/4") y es retenido en el tamiz de 9,5 mm (3/8"). Para un total de muestra de 1500 g +/- 5 g .
	PASA		RETENIDO			
	Alterno	mm.	Alterno	mm.		
	3/4"	19,1	5/8"	16,0	375	
	5/8"	16,0	1/2"	12,5	375	
	1/2"	12,5	3/8"	9,5	750	
Para esta combinación, el ensayo se realiza para un número de Revoluciones de 100 rpm +/- 5 rpm, durante 2 h ± 1 min.						

COMBINACIÓN TIPO 2.	TAMAÑO				Masa de cada una de las fracciones en gramos.	En el caso donde el tamaño máximo nominal del agregado grueso sea 12,5 mm (1/2"). Para un total de muestra de 1500 g +/- 5 g .
	PASA		RETENIDO			
	Alterno	mm.	Alterno	mm.		
	1/2"	12,5	3/8"	9,5	750	
	3/8"	9,5	1/4"	6,3	375	
	1/4"	6,3	No. 4	4,75	375	
Para esta combinación, el ensayo se realiza para un número de Revoluciones de 100 rpm +/- 5 rpm, durante 105 ± 1 min.						

COMBINACIÓN TIPO 3.	TAMAÑO				Masa de cada una de las fracciones en gramos.	En el caso donde el tamaño máximo nominal del agregado grueso sea 9,5 mm (3/8"). Para un total de muestra de 1500 g +/- 5 g .
	PASA		RETENIDO			
	Alterno	mm.	Alterno	mm.		
	3/8"	9,5	1/4"	6,3	750	
	1/4"	6,3	No. 4	4,75	750	
Para esta combinación, el ensayo se realiza para un número de Revoluciones de 100 rpm +/- 5 rpm, durante 95 ± 1 min.						

OBSERVACIONES:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA	REPORTE RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS AGREGADOS GRUESOS POR EL MÉTODO DEL 10% DE FINOS. INV E-224-13.	REV: 1
		FECHA: 1/06/2016
	FOR - LB - 282	PAG 1 DE 1

Muestra No. 0 663-26
Informe No. 39-26

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022
Localización Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

10% DE FINOS INV E-224-13

Condición de Ensayo		SECO	SECO	SECO
Ensayo No.		1	2	3
Molde		1	1	1
M1 - Masa de la muestra para ensayo	g	2.415	2.474	2.497
M2 - Masa de la fracción que pasa el tamiz No. 8 después de la penetración	g	225	238	230
M3 - Masa de la fracción que retiene el tamiz No. 8 después de la penetración	g	2.190	2.236	2.267
m - Porcentaje de la fracción que retiene el tamiz No. 8 después de la penetración	%	9,3	9,6	9,2
f - Carga máxima de la penetración	KN	172,2	176,2	170,9
F - Fuerza necesaria para producir el 10% de finos	KN	181	181	181
Promedio Fuerza necesaria para producir el 10% de finos	KN		**181,1**	

Condición de Ensayo		HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO
Ensayo No.		1	2	3
Molde		1	1	1
M1 - Masa de la muestra para ensayo	g	2.315	2.356	2.316
M2 - Masa de la fracción que pasa el tamiz No. 8 después de la penetración	g	238	258	241
M3 - Masa de la fracción que retiene el tamiz No. 8 después de la penetración	g	2.076	2.098	2.075
m - Porcentaje de la fracción que retiene el tamiz No. 8 después de la penetración	%	10,3	10,9	10,4
f - Carga máxima de la penetración	KN	143,5	146,0	147,4
F - Fuerza necesaria para producir el 10% de finos	KN	141	137	143
Promedio Fuerza necesaria para producir el 10% de finos	KN		**140,3**	

Relación húmedo / seco	%	**77,5**

Observaciones

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ENSAYO DE SOLIDEZ FRENTE A LA ACCION DE LA SOLUCION DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO. - INV E-220/13.

FOR-LB-024 | **PAG 1 DE 1**

REV: 6 de 01/06/2016

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2013
Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

Muestra No.: 0 664-26
Informe No.: SOL 0 016-26
Solución Utilizada: Sulfato de Magnesio
Densidad Solución: 1,303
No Ciclos: 5
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S

SANIDAD DEL AGREGADO GRUESO - ANALISIS CUANTITATIVO.

FRACCION				% Retenido gradación original (Pr_i).	Peso fracciones; g.		% de Perdida (5). (5)=[(2)-(4)]/(2).	% de Perdida corregida (6). (6)=[Pr_i*(5)]/100.	Numero.inicial de particulas (3).	Numero final de particulas (7).
Pasa Tamiz.		Retiene Tamiz.			Antes del ensayo (2).	Despues del ensayo (4).				
1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm							
1"	25,4mm	3/4"	19,1mm							
3/4"	19,1mm	1/2"	12,5mm	11,0	669,1	581,8	13,05	1,44		
1/2"	12,5mm	3/8"	9,5mm	12,0	330,1	254,1	23,02	2,76		
3/8"	9,5mm	No. 4	4,75mm	14,0	300,1	233,7	22,13	3,10		
SUMATORIA; ∑				37,00	1299,3	1069,6		7,30	NA	NA

Perdida media de la fracción gruesa: 7,30

SANIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUALITATIVO.

ANALISIS CUALITATIVO.					Numero de Particulas Despues del Ensayo.					
CICLO	FRACCION				Nro. de Particulas.	En Buen Estado	Agrietadas	Partidas y/o Quebradas.	Escamosas y/o Descascaradas.	Desintegradas y/o Desmoronadas.
	Pasa Tamiz.		Retiene Tamiz.							
I										
	1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm	0	0	0	0	0	0
	1"	25,4mm	3/4"	19,1mm	0	0	0	0	0	0
II										
	1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm	0	0	0	0	0	0
	1"	25,4mm	3/4"	19,1mm	0	0	0	0	0	0
III										
	1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm	0	0	0	0	0	0
	1"	25,4mm	3/4"	19,1mm	0	0	0	0	0	0
IV										
	1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm	0	0	0	0	0	0
	1"	25,4mm	3/4"	19,1mm	0	0	0	0	0	0
V										
	1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm	0	0	0	0	0	0
	1"	25,4mm	3/4"	19,1mm	0	0	0	0	0	0

SANIDAD DEL AGREGADO FINO - ANALISIS CUANTITATIVO.

FRACCION				% Retenido gradación original (Pr_i).	Peso fracciones; g.		% de Perdida (5). (5)=[(2)-(4)]/(2).	% de Perdida corregida (6). (6)=[Pr_i*(5)]/100.
Pasa Tamiz.		Retiene Tamiz.			Antes del ensayo (2).	Despues del ensayo (4).		
No. 4	4,75mm	No. 8	2,36mm	10,0	100,0	92,3	7,70	0,77
No. 8	2,36mm	No. 16	1,18mm	7,0	100,0	86,2	13,80	0,97
No. 16	1,18mm	No. 30	0,6mm	12,0	100,0	81,5	18,50	2,22
No. 30	0,6mm	No. 50	0,3mm	9,0	100,0	87,1	12,90	1,16
No. 50	0,3mm			17,1	-	-	-	-
SUMATORIA; ∑				55,1	400,0	347,10		5,12

Perdida media de la fracción fina: 5,12

Observaciones: Diseño

Jefe Laboratorio.: Nelson cepeda

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ENSAYO DE LA DETERMINACION DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LAS PARTICULAS DE AGREGADO GRUESO. INV E-237/13.

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026 **Muestra No.:** 0 663-26

Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026 **Informe No.** IMP 0 031-26

Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S

Obra: N.A.

Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S

Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022

Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

Tamaño Maximo; **D**: **3/4"** = **19,05 mm**

Tamaño de la Muestra; **M**:

200 * D < M < 500 * D

3 810 g < M < **9 525 g**

PRUEBA No.	1	2
M = Peso Total de la Muestra Humeda; g.	5 759,4	
Mh = Peso de la Muestra Humeda sin Lavar; g.	2 913,2	
Ms = Peso de la Muestra Seca sin Lavar.; g.	2 861,2	
Mhe = Peso de la Muestra Humeda para Ensayo de Lavado; g.	2 846,2	
m = Peso de la Muestra Seca, Lavada y Tamizada; g.	2 782,5	
w = Humedad de la muestra	0,02	
Mse = Masa Seca; g	2 795,4	
Impurezas; g = Mse - m.	12,9	
Coeficiente de Limpieza Superficial = I/Mse*100.	**0,46**	

OBSERVACIONES:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE LOS ENSAYOS DE GRADACIÓN, LIMITE LIQUIDO (METODO MANUAL), LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD - MUESTRAS SECAS

FOR-LB-200 | PAG 1 DE 1

Rev 5 de 01-06-16

Fecha Recepción: **2 de marzo de 2026**
Fecha Ensayo: **3 de marzo de 2026**
Cliente: **Doble A Ingeniería S.A.S**
Obra: **N.A.**
Fuente: **Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S**
Tipo de Muestra: **Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022**
Localización: **Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S**

Muestra No.: **663-26**
Informe No. **0 129-26**
Norma: MDC-19-22

GRANULOMETRIA

INV E-213-13 e INV E-214-13.

TAMIZ		RESULTADO OBTENIDO				Especificación	
Alterno.	mm.	Peso (Pi)	% Ret (Pri)	%R. Acum(Pa_i)	% Pasa	Lím. Inf.	Lím. Sup.
4"	100,0	0,0	0	0	100	100	100
3"	75,0	0,0	0	0	100	100	100
3"	75,0	0,0	0	0	100	100	100
2-1/2"	63,0	0,0	0	0	100	100	100
2"	50,0	0,0	0	0	100	100	100
1-1/2"	37,5	0,0	0	0	100	100	100
1"	25,0	0,0	0	0	100	100	100
3/4"	19,0	0,0	0	0	100	100	100
1/2"	12,5	425,8	12	12	88	80	95
3/8"	9,5	235,2	7	19	81	70	88
No.4	4,75	758,2	22	42	58	49	65
No.10	2,0	725,3	21	63	37	29	45
No.40	0,425	642,6	19	82	18	14	25
No.80	0,18	225,1	7	88	12	8	17
No.200	0,075	196,3	6	94	6,0	4	8
Fondo		208,4	6,1	100			

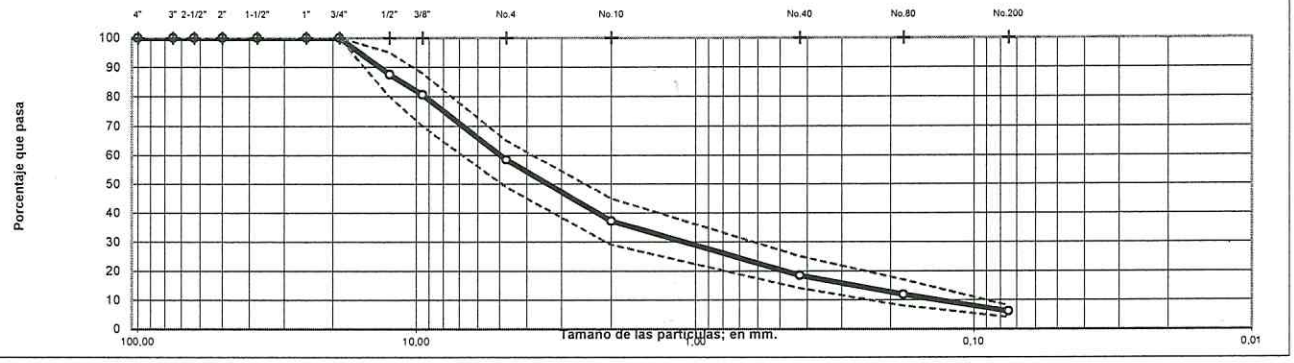
Determinación del material que pasa por el Tamiz 200 - INV E-214/13.

Peso de la muestra seca sin lavar (P1) en gramos:	3 416,9 g
Peso de la muestra seca despues de lavado sobre el T200 (P2) en gramos:	3 211,4 g
Peso de llenante mineral en gramos:	205,5 g
Porcentaje que pasa 200 (Llenante mineral):	**6,0**

Cantidad de material grueso y fino. INV E-214/13-Num. 4.

Peso del material retenido en el tamiz No.4:	1 419,2 g
Peso del material que pasa el tamiz Nº4	1789,3
% de agregado fino:	58,5
% de agregado Grueso:	41,5

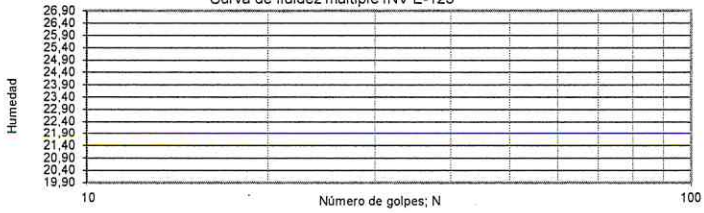
REPRESENTACIÓN GRAFÍCA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO.



Prueba.	Limite liquido; LL (Norma INV E-125-13)			Limite Plastico; LP (Norma INV E-126-13)	
Ensayo numero	1	2	3	4	5
Número de golpes; (N)	0	0	0		
Masa del recipiente; (P3); g	0	0	0	0	0
Masa del recipiente con la muestra humeda (P1); g	0	0	0	0	0
Masa del recipiente con la muestra seca (P2); g	0,00	0,00	0,00	0	0
Masa de la muestra seca (P2 - P3); g	0,00	0,00	0,00	0	0
Masa de la muestra humeda (P1 - P3); g	0,00	0,00	0,00	0	0
Masa del agua; (P1 - P2); g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contenido de humedad; %	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**

El contenido de humedad se determinó de acuerdo con lo establecido en la norma E-122-13

Curva de fluidez multiple INV E-125



Indice de plasticidad

Limite liquido; LL:	NP
Limite Plastico; LP:	NP
IP: INV E-126-13	NP

Observaciones:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden unicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproduccion total o parcial del presente informe sin autorizacion del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DEL ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA - METODO MANUAL Y VALOR DE AZUL DE METILENO.

FOR-LB-281	PAG. 1 DE 1

REV: 1 de 01/06/2016

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026 **Muestra No.:** 0 663-26
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026 **Informe No.** EAZ 0 135-26
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022
Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

EQUIVALENTE DE ARENA - INV E-133/13.

PRUEBA No.		1	2	3
Lectura de arcilla; pulgadas.	A	6,8	6,6	6,5
Lectura de arena; pulgadas.	B	3,5	3,4	3,4
Equivalente de arena (EA) = B/A * 100		52,0	52,0	53,0

EQUIVALENTE DE ARENA	**53,0**

OBSERVACIONES:

Diseño

VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS Y EN LLENANTE MINERAL INV E-235-2013

PRUEBA No.	**1**	**2**
V1= ml de solución de azul de metileno requerida en la titulación.	35,0	35,0
M1= Gramos de material seco utilizado en la prueba.	200,0	200,0
VA= Valor de Azul de Metileno.	1,8	1,8
VA = (V1/M1)*10	**2**	

Valor expresado en gramos de colorante por gramo de la fracción granulometrica que pasa el tamiz 4,75 mm (No. 4).

OBSERVACIONES:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS GRUESOS I.N.V. E-240-13 - MÉTODO A

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026

Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026 **Muestra No.:** 0 663-26

Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S **Informe No.:** 0 033-26

Obra: N.A.

Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S

Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022

Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

RELACION UTILIZADA EN LA MEDICION DEL ENSAYO: 5:1

PARTICULAS PLANAS - INV E-240/13.

FRACCION	% Retenido en la Gradación	Masa de la muestra Inicial, g.	Masa a ensayar, g.	Número de particulas a ensayar.	Masa de particulas Planas, g.	Número Particulas Planas.	% Masa Planas	% Particulas Planas.
		M1	M2	P1	M3	P2	(M3*100)/M2	(P2*100)/P1
2"								
1 1/2"								
1"								
3/4"								
1/2"	12,0	2000,2	385,1	100,0	5,9	3,0	1,5	3,0
3/8"	7,0	1000,3	218,4	100,0	5,8	2,0	2,7	2,0
SUMATORIA; ∑.		3000,5	603,5					

INDICE PROMEDIO DE PARTICULAS PLANAS **2 %**

PARTICULAS ALARGADAS- INV E-240/13.

FRACCION	% Retenido en la Gradación	Masa de la muestra Inicial, g.	Masa a ensayar, g.	Número de particulas a ensayar.	Masa particulas Alargadas, g.	Número Particulas Alargadas.	% Masa Alargadas	% Particulas Alargadas.
		M1	M2	P1	M4	P3	(M3*100)/M2	(P3*100)/P1
2"								
1 1/2"								
1"								
3/4"								
1/2"	12,0	2000,2	385,1	100,0	7,8	4,0	2,0	4,0
3/8"	7,0	1000,3	218,4	100,0	6,9	4,0	3,2	4,0
SUMATORIA; ∑.								

INDICE PROMEDIO DE PARTICULAS ALARGADAS **3 %**

OBSERVACIONES:

Diseño

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYO PARA DETERMINAR PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS GRUESOS I.N.V. E-240-13 - MÉTODO A

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026

Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026 **Muestra No.:** 0 663-26

Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S **Informe No.:** 0 033-26

Obra: N.A.

Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S

Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022

Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

RELACION UTILIZADA EN LA MEDICION DEL ENSAYO: 5:1

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS - INV 240/13

FRACCION	% Retenido en la Gradación	Masa de la muestra Inicial, g.	Masa a ensayar, g.	Número de particulas a ensayar.	Masa Part. Planas y Alargadas, g.	Número Particulas Planas y Alargadas.	% Masa Alargadas	% Particulas alargadas.
		M1	M2	P1	M4	P3	(M3*100)/M2	(P3*100)/P1
2"								
1 1/2"								
1"								
3/4"								
1/2"	12,0	2000,2	385,1	100,0	4,8	2,0	1,2	2,0
3/8"	7,0	1000,3	218,4	100,0	8,9	3,0	4,1	3,0
SUMATORIA; ∑.								

INDICE PROMEDIO DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS **3 %**

PARTICULAS QUE NO SON PLANAS Y ALARGADAS - INV 240/13

FRACCION	% Retenido en la Gradación	Masa de la muestra Inicial, g.	Masa a ensayar, g.	Número de particulas a ensayar.	Masa Part. NO Planas y Alargadas, g.	Número Particulas NO Planas y Alargadas.	% Masa Alargadas y Aplanadas	% Particulas Alargadas y Aplanadas.
		M1	M2	P1	M7	P6	(M7*100)/M2	(P6*100)/P1
2"								
1 1/2"								
1"								
3/4"								
1/2"	12,0	2000,2	385,1	100,0	3,8	1,0	1	1
3/8"	7,0	1000,3	218,4	100,0	10,6	4,0	5	4
SUMATORIA; ∑.								

INDICE PROMEDIO PARTICULAS QUE NO SON PLANAS Y ALARGADAS **3 %**

OBSERVACIONES:

Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (UNA Y DOS CARAS).

FOR-LB-283 | PAG 1 DE 1

REV: 1 de 01/06/2016

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2013
Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

Muestra No.: 0 663-26
Informe No.: CFRA 0 114-26

CARAS FRACTURADAS - INV E-227/13. - UNA CARA

FRACCION				Peso total en cada fracción; g	Peso total particulas con una cara fracturada; g	Peso total particulas sin caras fracturadas; g	% Particulas con una cara fracturada
Pasa Tamiz.		Retiene Tamiz			F	N	P
1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm				
1"	25,4mm	3/4"	19,1mm				
3/4"	19,1mm	1/2"	12,7mm	500,5	500,5	0,0	100,0
1/2"	12,7mm	3/8"	9,5mm	200,4	200,4	0,0	100,0
SUMATORIA; ∑.				700,9	700,9		200,00
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS - UNA CARA							**100,0**

CARAS FRACTURADAS - INV E-227/13. - DOS CARAS

FRACCION				Peso total en cada fracción; g	Peso total particulas con dos caras fracturadas; g	Peso total particulas sin caras fracturadas; g	% Particulas con dos caras fracturadas
Pasa Tamiz.		Retiene Tamiz			F	N	P
1 1/2"	38,1mm	1"	25,4mm				
1"	25,4mm	3/4"	19,1mm				
3/4"	19,1mm	1/2"	12,7mm	500,5	500,5	0,0	100,0
1/2"	12,7mm	3/8"	9,5mm	200,4	200,4	0,0	100,0
SUMATORIA; ∑.				700,9	700,9		200,00
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS - DOS CARAS							**100,0**

OBSERVACIONES:

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE DE ENSAYO DE ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO NORMA INV-E-239/13 METODO A

FOR-LB-021 | PAG 1 DE 1

REV: 2 de 01/06/2016.

Fecha Recepción: 2 de marzo de 2026
Fecha Ensayo: 3 de marzo de 2026
Cliente: Doble A Ingeniería S.A.S
Obra: N.A.
Fuente: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería S.A.S
Tipo de Muestra: Diseño Fórmula de trabajo Mezcla densa en caliente tipo IDU MDC-19-2022
Localización: Laboratorio de Doble A Ingeniería S.A.S

Muestra No.: 663-25
Informe No.: ANG 0 127-26

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

Tabla 7,1 INV 239-07

Masa del medidor vacio (P_V)		146 g	146 g
Masa del medidor lleno con agua (P_A)		245 g	245 g
Masa del medidor con el agregado (P_m)		280 g	281 g
Masa neta del agregado (F)		134 g	135 g
Temperatura del agua (T)	Entre 15,6°C y 29,4°C	25,0°C	25,0°C
Masa neta del agua (M)	$P_V - P_A$	99 g	99 g
Densidad del agua (D)*	Tabla INV-217-07	997 Kg/m3	997 Kg/m3
Volúmen del Cilindro ml (V)	$V = \frac{1000M}{D}$	100 m3	100 m3
Densidad bulk del agregado (G)		2,54	2,54
Porcentaje de vacíos sin compactar %U	$\%U = \frac{V-(F/G)}{V} x100$	**47,0**	**46,6**

* Ver tabla en la norma de ensayo INV-E-217

Promedio Porcentaje de vacíos sin compactar	**46,8**

OBSERVACIONES:
Diseño

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda.

Vo. Bo.: Ing.Esteban Jimenez.

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Gerente de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

DOBLE A INGENIERIA	ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS. METODO RIEDEL - WEBER Y AGUA HERVIDA. INV 757-13 774-13	REV: 1
		FECHA 7/06/2016
	FOR - LB - 043	PAG 1 DE 1

FECHA : 27 de febrero de 2026
CLIENTE : Doble A Ingeniería SAS
OBRA : N.A.
FUENTE: Planta de Asfalto Doble A Ingeniería SAS
TIPO DE MUESTRA : DISEÑO FORMULA DE TRABAJO MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO INV MDC-19-22
LOCALIZACIÓN: Laboratorio de Doble A Ingeniería SAS

ADHESIVIDAD DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS A LOS AGREGADOS FINOS INV E-774-13

VALOR PROMEDIO DEL PESO ESPECIFICO APARENTE DEL MATERIAL= 2,570 g/cm^3.

Solución de Ensayo.	Índice de Adhesividad.
Desplazamiento total con agua destilada	0
M/256	1
M/128	2
M/64	3
M/32	4
M/16	5
M/8	6
M/4	7
M/2	8
M/1	9
Si no hay desprendimiento total con la solución M/1.	10

INDICE DE ADHESIVIDAD RIEDEL WEBER = 10

OBSERVACIONES: _____

EFECTO DEL AGUA SOBRE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS SUELTAS INV E-757-13

INDICE DE ADHESIVIDAD AGUA HERVIDA = MAYOR AL 98%

OBSERVACIONES: _____

Jefe Laboratorio.: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo.: Ing. Esteban Jimenez

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del presente informe sin autorización del Director de Operaciones de Doble A Ingeniería S.A.S y el cliente.

ANEXO 3

DOBLE A INGENIERIA	PROPORCION MAXIMA DE ARENA NATURAL EN EL AGREGADO PARA MEZCLAS ASFALTICAS.	Rev:	0
		Fecha Rev:	16/12/2020
	FOR-LB-295		

ESPECIFICACION TECNICA INV-ART. 450-22 **TABLA: 450,4**

Cliente:	DOBLE A INGENIERIA	Informe N°:	663
Localización:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	Fecha de Recepción:	2026-02-02
Descripción:	AGREGADO COMBINADO - FÓRMULA DE TRABAJO DISEÑO MDC19	Fecha de Informe:	2026-02-20

CARACTERÍSTICA	REQUISITO NT3	RESULTADO OBTENIDO		OBSERVACIÓN
Proporción de Arena Natural: % de la masa total del agregado combinado	≤15%	15,0		Cumple
Proporción de Arena Natural: % de la masa total del agregado fino	≤50%	% Grava %Arena %Finos Total Agregado Fino % Arena Natural	42,1 51,9 6,0 57,9 15,0	Cumple
		Relación arena Natural / Total Agregado Fino	**25,9**	

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jiménez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

ANEXO 4

DOBLE A INGENIERIA	PROPORCIÓN Y REQUISITOS DEL LLENANTE MINERAL PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	Rev:	0
	FOR-LB-296	Fecha Rev:	16/12/2020

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INV-ART. 450-22 — **TABLA: 450,5**

Cliente:	DOBLE A INGENIERÍA	Informe N°:	663
Localización:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	Fecha de Recepción:	2026-02-02
Descripción:	LLENANTE MINERAL - AGREGADO COMBINADO - FÓRMULA DE TRABAJO DISEÑO MDC-19	Fecha de Informe:	2026-02-20

ENSAYO	NORMA INV-E-2013	REQUISITO NT3	RESULTADO OBTENIDO	OBSERVACIÓN
CANTIDAD DE LLENANTE MINERAL DE APORTE				
Proporción de llenante mineral de aporte, % en masa del llenante total (Capa de rodadura)	-	≥50	100%	Cumple
Granulometría del llenante mineral de aporte	-	% que pasa tamiz de 1,18mm (No 16)= 100%	100%	Cumple
		% que pasa tamiz de 0,600mm (No 30)= 97%-100%	97%	
		% que pasa tamiz de 0,150mm (No 100)= 95%-100%	95,6%	
		% que pasa tamiz de 0,075mm (No 200)= 70%-100%	70,3%	
Densidad Bulk, g/cm^3	225	0,5 a 0,8	0,7	Cumple
Vacíos del llenante seco compacto	229	≥38%	46	Cumple

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

DOBLE A INGENIERIA	INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS VACÍOS DEL LLENANTE COMPACTADO ENSECO INV-E-229-13 MASA UNITARIA APARENTE (DENSIDAD APARENTE) DEL LLENANTE MINERAL INV-E-225-13 CONCENTRACIÓN CRITICA DEL LLENANTE EN MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO INV-E-745-13	FOR-LB-298 Rev: 0 Fecha Rev: 16/12/2020

Material:	LLENANTE MINERAL (100% PASA TAMIZ N°200) - GRADACIÓN COMBINADA FÓRMULA DE TRABAJO	Referencia	FT-0663-26
Localización:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	F. Recepción:	2026-02-02
Descripción:	MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22	F. Informe:	2026-03-03

VACÍOS DEL LLENANTE COMPACTADO EN SECO

Prueba N°	1	2	3	PROMEDIO
M= Masa de la pastilla del llenante (g)	7,4	7,4	7,5	
A= Área de la sección transversal del cilindro, mm^2		490,8		
d= Espesor de la pastilla del llenante, mm	10,6	10,5	10,5	
df= Gravedad especifica del llenante (INV-E-128-13)		2,662		
Vacíos secos del llenante compacto %	46,6	46,1	45,3	46,0

MASA UNITARIA APARENTE (DENSIDAD APARENTE) DEL LLENANTE MINERAL INV-E-225-13

Prueba N°.		1	2	3	PROMEDIO
Probeta N°.		1	2	3	
Masa de la muestra del llenante utilizado, (g)		10,00	10,00	10,00	
Volumen aparente de llenante, $(cm)^3$	(V)	13,8	13,9	13,8	
Masa Unitaria aparente del llenante, (g/cm^3)	Γ_B	0,72	0,72	0,72	0,72

CONCENTRACIÓN CRITICA DEL LLENANTE EN MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO INV-E-745-13

Prueba No.		1	2	PROMEDIO
Masa de la muestra de llenante empleada, (g)	(M)	10,00	10,00	
Volumen del sedimento, (cm^3)	(V)	11,1	11,0	
Gs: Gravedad específica del Llenante (INV-E-128-13)	(Gs)	2,662	2,662	
Cs: Concentración crítica del Llenante,	Cs	0,34	0,34	0,34

CALCULO CONCENTRACIÓN REAL EN VOLUMEN DEL LLENANTE Cv INV-E-745 - 13

Prueba No.		1
Porcentaje de Agregado	P_s	94,2
Porcentaje de Llenante en la Mezcla	$P_{0,075mm}$	6,0
Gs: Gravedad específica del Llenante (INV-E-128-13)	(Gs)	2,662
Gravedad específica del Asfalto	(Gb)	1,012
Contenido de Asfalto Efectivo	P_{be}	5,4
Volumen del llenante en la mezcla (P_s * $P_{0,075}$ / G_s * 100)	(F)	2,12
Volumen del Asfalto en la Mezcla (P_{be} / G_b)	(A)	5,295
Cv: Concentración Real en Volumen del Llenante, (F/F+A)	Cv	0,29

CONDICIÓN: Cs ≥ Cv

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente

ANEXO 5

IncoAsfaltos Industria Colombiana de Asfaltos S.A.S	GESTIÓN DE PRODUCCION DE MATERIALES ASFÁLTICOS	GB-CC-F-001
	CERTIFICADO DE CALIDAD ASFALTO NORMALIZADO	VERSIÓN: 3
		FECHA: 07-07-2025

TIPO ASFALTO	CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS ®
LOTE	2601170012
FECHA	26-ene.-26

SEGÚN TABLA IDU 200.1-11

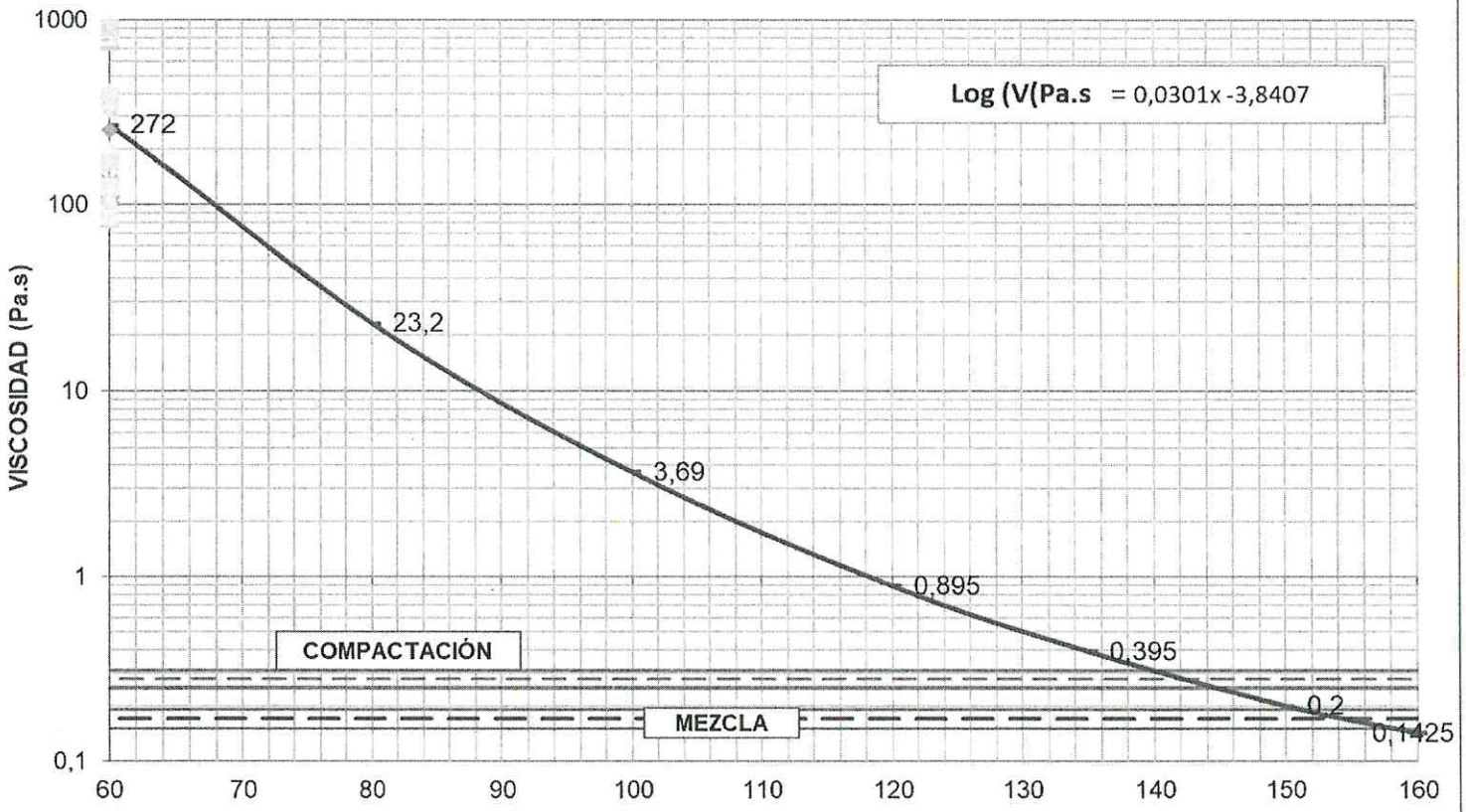
ENSAYO SOBRE EL ASFALTO	UNIDAD	NORMA INVIAS	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Mín	Máx		
Penetración (25 °C, 100g, 5s)	0,1 mm	E-706	60	70	60,0	CADA LOTE
Punto de ablandamiento	ºC	E-712	45	-	49,2	CADA LOTE
Indice de penetración	-	E-724	-1,0	1,0	-1,0	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (60 ºC)	P	E-716 / E-717	1500	3000	2720	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (135 ºC)	P	E-716 / E-717	2,2	4,5	4,0	CADA LOTE
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	E-702	100	-	150	MENSUAL
Punto de inflamación mediante la copa abierta Cleveland	ºC	E-709	232	-	295	MENSUAL
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99,0	-	99,8	MENSUAL
Gravedad Especifica	-	E-707	Reportar		1,012	MENSUAL
Pruebas al residuo (Ensayo del horno de lámina asfaltica delgada en movimiento INVE-720-07)						
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163 ºc, 85 minutos)	%	E-720	-	1,0	0,2	MENSUAL
Penetración del residuo luego de la pérdida de masa por calentamiento (E-720) en % de la penetración original	%	E-721	54	-	65	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (E-720)	ºC	E-712	-	9	6,2	MENSUAL
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60 ºC) del asfalto residual y el asfalto original		E-716 ó E-717	-	5	3,8	MENSUAL
Contenido de cera	%	E-718	Máximo 3%		0,8	MENSUAL

TEMPERATURA DE MEZCLADO:	150 - 158°C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN:	139 - 144°C

Fabian Fernandez M	
FABIAN FERNANDEZ LABORATORISTA INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S	**QCA. KELLY LOPEZ** JEFE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S

IncoAsfaltos
Industria Colombiana de Asfaltos S.A.S

CURVA CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS



LOTE: 2601170012

TEMPERATURA DE MEZCLA: 150 -158 °C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN: 139 -144 °C

ANEXO 6

DOBLE A INGENIERIA	REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA (MÉTODO MARSHALL) INV-E-748-13 FOR-CA-123	Rev:	5
		Fecha Rev:	16/12/2020

Cliente:	DOBLE A INGENIERÍA SAS	Informe N°:	FT-0663-26
Localización:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	Fecha de Recepción:	2026-02-02
Descripción:	MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22	Fecha de Informe:	2026-03-03

FÓRMULA DE TRABAJO FINAL DISEÑO MARSHALL - INV ARTICULO 450-22

ENSAYO	NORMA - FUENTE	RESULTADO OBTENIDO	ARTICULO 450-22
CEMENTO ASFALTICO			
Temperatura de Compactación (°C)	CEMENTO ASFÁLTICO 60-70 INCOASFALTOS	139 - 144	Reportar
Temperatura de Mezcla (°C)	CEMENTO ASFÁLTICO 60-70 INCOASFALTOS	150 - 158	Reportar
DOSIFICACIÓN AGREGADOS (%)			
Grava triturada y seleccionada 3/4" Mondoñedo	INV E 213-13	15	Reportar
Grava triturada y seleccionada 3/4" Río Guayuriba	INV E 213-13	10	Reportar
Arena Triturada 3/8" Mondoñedo	INV E 213-13	10	Reportar
Arena Triturada Río Guayuriba (Lavada)	INV E 213-13	35	Reportar
Arena Triturada Río Guayuriba (Sin lavar)	INV E 213-13	15	Reportar
Arena Natural del Tolima	INV E 213-13	15	Reportar
FORMULA DE TRABAJO - REFERIDA			
Contenido óptimo de asfalto (%)	INV E 732-13	5,8	Reportar
Peso específico aparente (g/cm^3)	INV E 733-13	2,215	Reportar
Gravedad Especifica maxima teorica -RICE	INV E 735-13	2,323	Reportar
CRITERIOS PARA EL DISEÑO PRELIMINAR			
Compactación (Golpes / cara)	INV E 748-13	75	Reportar
Estabilidad mínima (N)	INV E 748-13	15136	9000 N
Flujo (mm)	INV E 748-13	3,2	2 a 3.5
Relación Estabilidad Flujo kN/mm	INV E 748-13	4,7	3,0 -6,0
Vacíos con aire (%)	INV E 736-13	4,7	3-5
Vacíos en agregados Minerales VAM (%)	INV E 799-13	16,4	15 mín.
Vacíos llenos de asfalto VFA (%)	INV E 799-13	71,6	65-75
Relación Llenante / Ligante efectivo, en peso	INV E 799-13	1,12	0,8 - 1,2
Cs: Concentración crítica del Llenante,	INV E 745-13	0,34	Reportar
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey	-	OK	Reportar
Espesor promedio de la Película de Asfalto µm	INV E 741-13	8,6	7,5 min.
VERIFICACIÓN DISEÑO MARSHALL			
Adherencia - Tracción Indirecta (%)	INV E 725-13	86,5	80% min
Deformación Plástica (Vel def. 105-120 minutos)	INV E 756-13	OK	15µm/min - Máximo
Modulo Resiliente a 20°C (Frecuencia 10Hz)	INV E 749-13	OK	Reportar - Opcional
Ley de Fatiga a 20°C (Frecuencia 30Hz)	INV E 784-13	OK	Reportar - Opcional

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

DOBLE A INGENIERIA	DISEÑO DE MEZCLA BITUMINOSA (MÉTODO MARSHALL) INV-E-748-13	Rev:	2
	FOR-LB-286	Fecha Rev:	16/12/2020

Compañía: DOBLE A INGENIERÍA SAS
Localización: PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO
Descripción: MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22

Referencia: FT-0663-26
Fecha de Recepción: 2026-02-02
Fecha de Informe: 2026-03-03

GE Agregado combinado (g/cm³), (Gsb) = 2,495

Gravedad Específica Asfalto (g/cm³) (Gb) = 1,012 *
CEMENTO ASFÁLTICO 60-70 INCOASFALTOS

TEMPERATURA DE MEZCLA °C 150 - 158 *
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN °C 139 - 144 *

Probeta N.°	(Pb) % de Asfalto	Espesor (mm)	Masa g)			Gravedad Específica				Volumen (%)					Estabilidad (E)				Flujo (F) mm	F Promedio mm
			Aire	SSS en aire	SSS en agua	Gravedad Específica	Gravedad Específica Promedio (Gmb)	Efectiva del Agregado (Gse)	Máximo Medido (Gmm)	Áridos (%Vg)	Vacíos con aire (%Va)	Asf absorbido (P ba)	% Vacíos en Ag. Mineral (%VAM)	% Vacíos llenos con Asf. (%VFA)	Medida (N)	Factor de correc.	Corregida (N)	Promedio (N)		
1		63,7	1108,4	1113,4	607,3	2,190									13265	0,998	13238		3,12	
2	5,0	63,6	1111,2	1116,8	610,4	2,194	**2,192**	2,503	2,332	83,5	**6,0**	0,13	**16,5**	**63,9**	13456	1,003	13496	**13487**	3,21	**3,1**
3		63,4	1110,1	1116,3	610,1	2,193									13658	1,005	13726		3,11	
4		63,4	1122,3	1128,8	622,1	2,215									14568	1,005	14641		3,26	
5	5,5	64,3	1121,4	1129,3	620,6	2,204	**2,211**	2,519	2,328	83,7	**5,0**	0,37	**16,3**	**69,1**	14665	0,983	14416	**14781**	3,21	**3,2**
6		63,5	1116,3	1125,2	620,9	2,214									15241	1,003	15287		3,18	
7		63,3	1119,9	1122,5	617,8	2,219									15142	1,005	15218		3,32	
8	6,0	63,3	1115,5	1122,6	619,9	2,219	**2,217**	2,533	2,323	83,5	**4,6**	0,60	**16,5**	**72,3**	15362	1,008	15485	**15373**	3,33	**3,3**
9		63,6	1123,3	1129,8	622,2	2,213									15369	1,003	15415		3,31	
10		64,0	1122,3	1126,8	618,0	2,206									15324	0,990	15171		3,41	
11	6,5	63,3	1126,6	1131,0	622,6	2,216	**2,212**	2,548	2,319	82,9	**4,6**	0,84	**17,1**	**73,0**	14569	1,005	14642	**15000**	3,35	**3,4**
12		63,8	1117,2	1123,6	618,9	2,214									15265	0,995	15189		3,40	
13		63,6	1124,8	1129,3	618,0	2,200									13654	0,998	13627		3,50	
14	7,0	64,3	1120,4	1125,3	617,6	2,207	**2,200**	2,564	2,315	82,0	**5,0**	1,08	**18,0**	**72,4**	14235	0,980	13950	**14064**	3,46	**3,5**
15		62,5	1116,6	1122,8	614,0	2,195									14231	1,027	14615		3,39	

DATOS DE FORMULA DE TRABAJO

F T	**5,8**					**2,215**		**2,323**		**4,7**		**16,4**	**71,6**					**15136**		**3,2**

OBSERVACIONES: * La Temperatura de Compactación , corresponde al Reporte de Calidad del asfalto, suministrado por el cliente

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

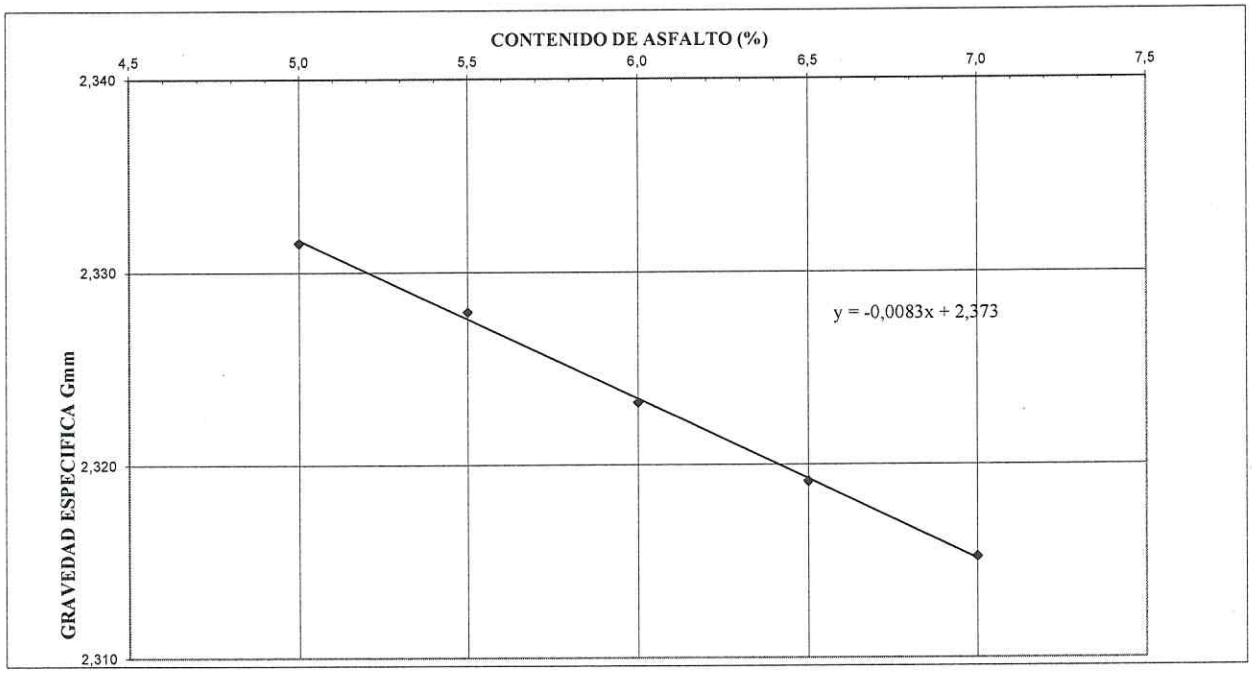
Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

DOBLE A INGENIERIA

REPORTE RESULTADOS DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA (G_{mm}) DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS- INV-E-735-13 - RICE - TIPO B

COMPAÑÍA:	DOBLE A INGENIERÍA SAS	INFORME N°	FT-0663-26
LOCALIZACIÓN:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	FECHA DE RECEPCIÓN:	2026-02-02
DESCRIPCIÓN:	MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22	FECHA DE INFORME:	2026-03-03

Contenido de asfalto, %		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Prueba N°.		1	2	3	4	5
A	Masa en el aire de la muestra seca (g)	2138	2144	2142	2122	2130
D	Masa de la tapa mas el picnómetro lleno con agua a 25° C (g)	6463	6463	6463	6463	6463
E	Masa del picnómetro con la tapa , el agua y la muestra a 25°C (g)	7684	7686	7683	7670	7673
	Gravedad específica máxima teórica (Gmm)	**2,332**	**2,328**	**2,323**	**2,319**	**2,315**



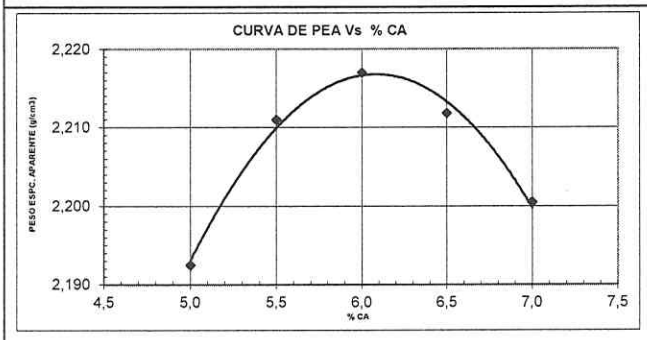
Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

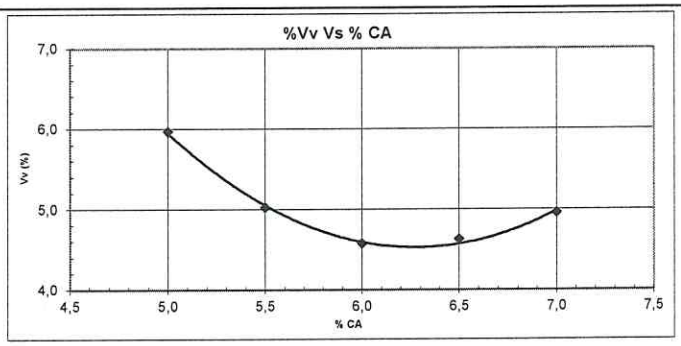
Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

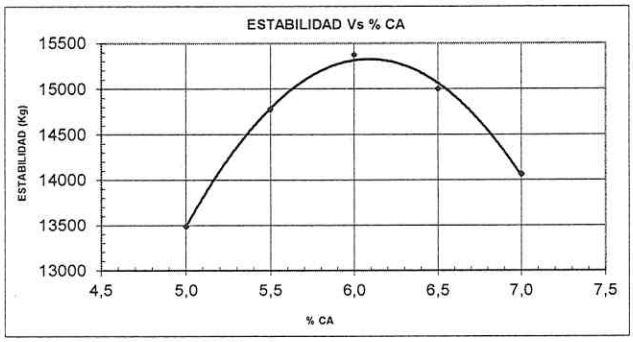
Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohibe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

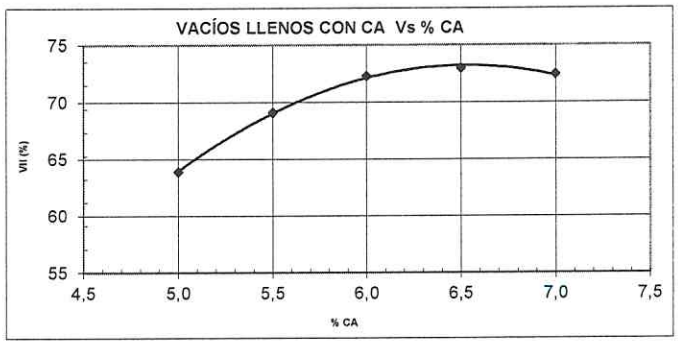
DOBLE A INGENIERIA	DISEÑO DE MEZCLA BITUMINOSA (CURVAS DISEÑO MARSHALL) INV-E-748-13	Rev:	2
	FOR-LB-286	Fecha Rev:	16/12/2020

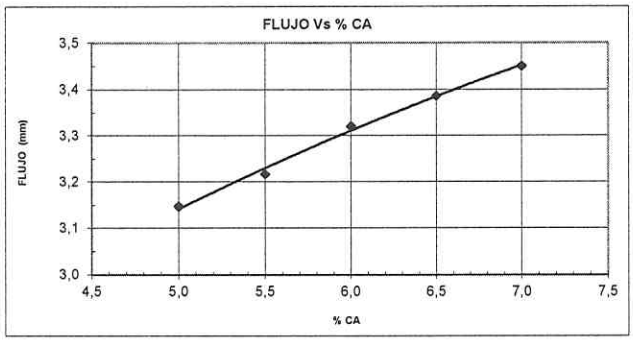
Compañía:	DOBLE A INGENIERÍA SAS	Informe N°	**FT-0663-26**
Obra:	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	F. Ensayo	2026-02-02
Descripción:	MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22	F. Informe:	2026-03-03

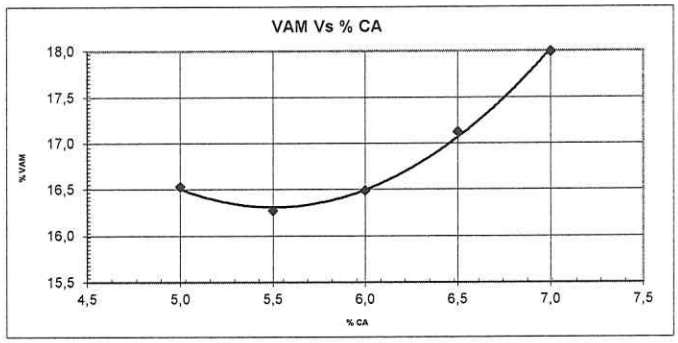












(PB) % DE ASFALTO	GRAVEDAD ESPECIFICA PROMEDIO (GMB)	VACÍOS CON AIRE (%VA)	% VACÍOS LLENOS CON ASF. (%VFA)	ESTABILIDAD E (N)	FLUJO (F) mm
5,0	2,192	6,0	63,9	13487	3,1
5,5	2,211	5,0	69,1	14781	3,2
6,0	2,217	4,6	72,3	15373	3,3
6,5	2,212	4,6	73,0	15000	3,4
7,0	2,200	5,0	72,4	14064	3,5

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Laboratorio de Doble A Ingeniería - Planta de Mezclas Asfálticas Vereda Balsillas km2,5 (Mondoñedo- Cundinamarca)

DOBLE A INGENIERIA

INFORME DE ENSAYOS DE SUELOS

GRAVEDADES ESPECÍFICAS DE LOS AGREGADOS DE LA FORMULA DE TRABAJO
GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL INV-E-128-13
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS INV E-222-13
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS INV E-223-13

FOR-LB-020
Rev: 9
Fecha Rev: 16/12/2020

Compañía:	DOBLE A INGENIERÍA SAS	Informe:	**FT-0663-26**
Localización	PLANTA DE MEZCLA ASFÁLTICA MONDOÑEDO	Fecha Recepción:	2026-02-02
Descripción:	MDC-19 - NIVEL DE TRÁNSITO NT3 ET-INV-ART 450-22	Fecha Informe:	2026-03-03

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL INV-E-128-13

			1		2		
Picnómetro N°							
Masa del suelo seco al horno	**Ms**	=	97,6	g	97,5	g	
Masa del frasco lleno de agua hasta la marca de calibración	**Mpw, t**	=	646,4	g	646,5	g	
Temperatura del ensayo	**°C**	=	20	g	20	g	
Factor de corrección basado en la densidad del agua a 20°C	**K**	=	1	g	1	g	
Masa del frasco con muestra lleno de agua hasta la marca de calibración	**Mpws, t**		707,3	g	707,4	g	**2,66**
Gravedad específica de los solidos	**G20°C**		2,659		2,664		

Observación: El ensayo se realiza sobre la fracción de material que pasa el tamiz N°200 de la gradación combinada de la Fórmula de trabajo

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK DE AGREGADOS FINOS INV E-222-13

Masa en el aire de la muestra secada al horno	**A**	=	510,4	g
Masa en el aire de la muestra en condición SSS	**S**	=	515,8	g
Masa del frasco lleno de agua hasta la marca de calibración	**B**	=	652,3	g
Masa del frasco + agua + material (hasta la marca de calibración)	**C**	=	965,3	g

Gravedad específica Bulk	$G_{sb\ 23/23°C}$ =	**2,51**	**Gravedad específica Bulk aparente**	$G_{sa\ 23/23°C}$ =	2,58
Gravedad específica Bulk SSS	$G_{sb\ sss\ 23/23°C}$ =	2,54	**Absorción:**	*Absorción(%)* =	1,1

SSS : Saturada y Superficialmente Seca

Observación: El ensayo se realiza sobre la fracción de material que pasa el tamiz N°4 de la gradación combinada de la Fórmula de trabajo

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK DE AGREGADOS GRUESOS INV E-223-13

Masa en el aire de la muestra secada al horno	**A**	=	2963,8	g
Masa en el aire de la muestra en condición SSS	**B**	=	3004,5	g
Masa de la muestra en condición SSS sumergida	**C**	=	1800,4	g

Gravedad específica Bulk	$G_{sb\ 23/23°C}$ =	**2,46**	**Gravedad específica Bulk aparente**	$G_{sa\ 23/23°C}$ =	2,54
Gravedad específica Bulk SSS	$G_{sb\ sss\ 23/23°C}$ =	2,49	**Absorción:**	*Absorción(%)* =	1,37

SSS : Saturada y Superficialmente Seca

Observación: El ensayo se realiza sobre la fracción de material que retiene el tamiz N°4 de la gradación combinada de la Fórmula de trabajo

Jefe de Laboratorio: Tec. Nelson Cepeda

Vo. Bo. Ing. Esteban Jimenez

Los Resultados presentados en este informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas y se prohíbe la reproducción total o parcial del siguiente informe sin autorización del Director de operaciones de Doble A Ingeniería SAS y el Cliente.

ANEXO 7

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601) 7435529-3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO

Norma	Control de documentos	Revisión No.	07
INV E-232:2013	EIE-F-03-131	**Fecha de Edición:**	2023-01-19

Compañía	**DOBLE A INGENIERÍA S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Calle 79 B No. 8 - 11 - Piso 3	**EIE-INF/LAB-026-0341**	
Obra	2286	**O-T / Muestra No:**	0091/ 00244
Material	Formula de Trabajo (MD-25-18, MD-19-18, MDC-19-13, MDC-19-22, MD-13-18, MDC-10-13, MCCH-19-18)	**Fecha de entrada:**	2026-01-20
Procedencia	No Suministrada	**Fecha de ensayo:**	2026-02-02

CÁLCULOS DEL ENSAYO

MATERIAL	Agregado patrón				Formula de Trabajo (MD-25-18, MD-19-18, MDC-19-13, MD-13-18, MDC-10-13, MCCH-19-18)			
RUEDA No.	**1**		**2**		**1**		**2**	
PROBETA No.	**PATRÓN 1**	**PATRÓN 2**	**PATRÓN 3**	**PATRÓN 4**	**1**	**2**	**3**	**4**
VALORES DE FRICCIÓN	50	50	50	50	55	56	55	55
	50	50	50	47	55	54	55	55
	50	50	47	50	55	54	55	55
	50	50	50	50	54	55	54	54
	50	50	50	50	55	54	55	54
PARÁMETROS DE CÁLCULO	**C**				**S**			
	50.0				55.0			
CPA	**55.0**							
CPA/100	**0.55**							

Xm (Constante de cálculo)	**50.0**

S	Valor medio de los valores obtenidos con las cuatro probetas.
Xm	Valor medio aceptado de la piedra de referencia.
C	Valor medio de los valores obtenidos con las cuatro probetas de la piedra de referencia del CPA.

OBSERVACIONES: En los Artículos 430, 431, 432, 433, 440, 441, 450, 452, 453 y 462 del capitulo 4, dice que los requisitos sobre el coeficiente de pulimento acelerado de los agregados pétreos, determinado según la norma de ensayo INV E-732:2013, se expresan en centésimas (CPA/100).
Lo que debe decir es que el CPA se expresa en enteros , por lo que los valores por leer son los que se encuentran en estos artículos , multiplicados por 100

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	**DIGITÓ**	**APROBÓ**	
2026-02-16	Geiber Rodriguez	Ing. Emerson Cordoba	
	Auxiliar de ingeniería	Ingeniero Técnico	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.