| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Certificado de Calidad** | Cod: FR.1045 |
| | | Versión: 1.0 |
| | | Fecha: 01/09/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCION:** | MEZCLA MSC-19 + FIBRA TIBIA INV - 2022 ASFALTO 60 - 70 | **Especificacion:** | **Art 450-22** |
| **LOCALIZACION:** | PLANTA COPACABANA | **Tipo:** | **NT3** |
| **FECHA:** | 16-feb-26 | **Capa:** | **Rodadura** |

| Característica | | | Unidad | Resultado | Norma | Especificación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mezcla | Granulometría de la Extracción | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-782 | MSC-19 |
| | Contenido de Asfalto | | % | **4,9** | INV E-732 | Diseño ± 0,3 |
| | Densidad | | kg/m³ | **2,437** | INV E-733 | Reportar |
| | Estabilidad | | N | **13556** | INV E-748 | ≥9000 |
| | Flujo | | mm | **3,1** | INV E-748 | 2.0 a 3.5 |
| | Relación Estabilidad / Flujo | | kN/mm | **4,4** | INV E-748 | 3.0 a 6.0 |
| | Vacíos con Aire (Va) | | % | **5,2** | INV E-736 | 4.0 a 6.0 |
| | Vacíos en los Agregados Minerales (VAM) | | % | **17,7** | INV E-799 | ≥ 15 |
| | Vacíos Llenos de Asfalto (VFA) | | % | **70,6** | INV E-799 | 65 a 75 |
| | Concentración crítica de llenante | | - | **0,275** | INV E-745 | 0,510 Valor Critico |
| | Peso específico teórico máximo RICE | | kg/m³ | **2,579** | INV E-735 | Reportar |
| | Adherencia: Resistencia retenida | | % | **84,8** | INV E-738 | ≥ 80 |
| Combinación | Granulometría | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-123 | MSC-19 |
| Fracción Gruesa | Desgaste en la Maquina de los Ángeles | 500rpm | % | **20,1** | INV E-218 | ≤ 25 |
| | | 100rpm | % | **4,3** | INV E-218 | ≤ 5 |
| | Desgaste por abrasión Micro-deval | | % | **11,8** | INV E-238 | ≤ 20 |
| | Evaluación Mecánica por el método 10% de finos | Seco | kN | **251,1** | INV E-224 | ≥ 110 |
| | | Relación | % | **81,9** | INV E-224 | ≥ 75 |
| | Coeficiente de Pulimento Acelerado | | | **0,45** | INV E-232 | ≥ 0,45 |
| | Impurezas en Agregado Grueso | | % | **0,1** | INV E-237 | ≤ 0,5 |
| | Índice de aplanamiento agregados para carreteras | | % | **21,1** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Índice de alargamiento agregados para carreteras | | % | **25,5** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1 | | % | **1,7** | INV E-240 | ≤ 10 |
| | Caras Fracturadas | 1 Cara | % | **93,8** | INV E-227 | ≥ 85 |
| | | 2 Caras | % | **93,5** | INV E-227 | ≥ 70 |
| Fracción Fina | Índice de Plasticidad | | % | **NP** | INV E-126, INV E-126 | NP |
| | Equivalente de Arena | | % | **78,6** | INV E-133 | ≥ 50 |
| | Densidad bulk | | | **0,771** | INV E-225 | 0.5 a 0.8 |
| | Valor de azul de metileno | | - | **4,3** | INV E-235 | ≤ 10 |
| | Angularidad de la fracción fina | | % | **46,5%** | INV E-239 | ≥ 45 |
| Combinación | Pérdidas de Solidez en Sulfatos | Sodio | % | - | INV E-220 | ≤ 12 |
| | | Magnesio | % | **6,0** | INV E-220 | ≤ 18 |

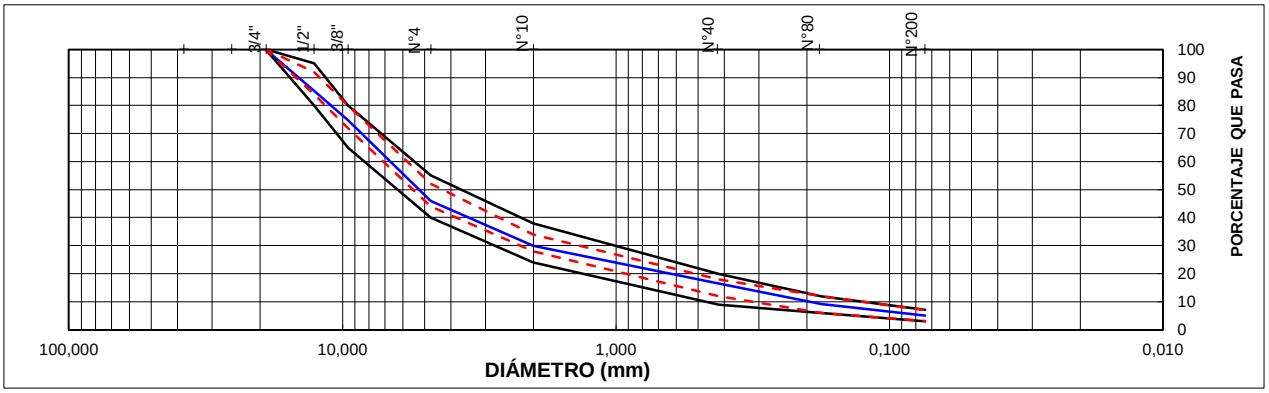
VoBo.

Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | **16-feb-26** | | | | | | | **1ra** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MSC-19 + FIBRA TIBIA INV - 2022 ASFALTO 60 - 70** | | | | | | | | |
| **GRANULOMETRIA** | | | | | | | | |
| TAMIZ | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
| ABERTURA | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **85** | **75** | **46** | **30** | **16** | **9** | **5,1** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 40 | 24 | 9 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 55 | 38 | 20 | 12 | 7,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 84 | 72 | 44 | 28 | 12 | 6 | 3,1 |
| Limite Superior | 100 | 92 | 80 | 52 | 34 | 18 | 12 | 7,0 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,441 | 2,437 | 2,434 | 2,437 | **2,437** | 2,469 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 13343 | 13874 | 13503 | 13504 | **13556** | 14516 | Em≥13064<br>Ei=9000-18145<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | **3,1** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | **5,2** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo N/mm) | 4,3 | 4,3 | 4,7 | 4,4 | **4,4** | 4,8 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **70,6** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,9** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,8** | 94,7 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **93,5** | 94,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,579** | 2,590 | - | I.N.V. E -735 |

| **Equipo utilizado** | **Marca** | **Código equipo** | **Fecha calibración** | **Código calibración** |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

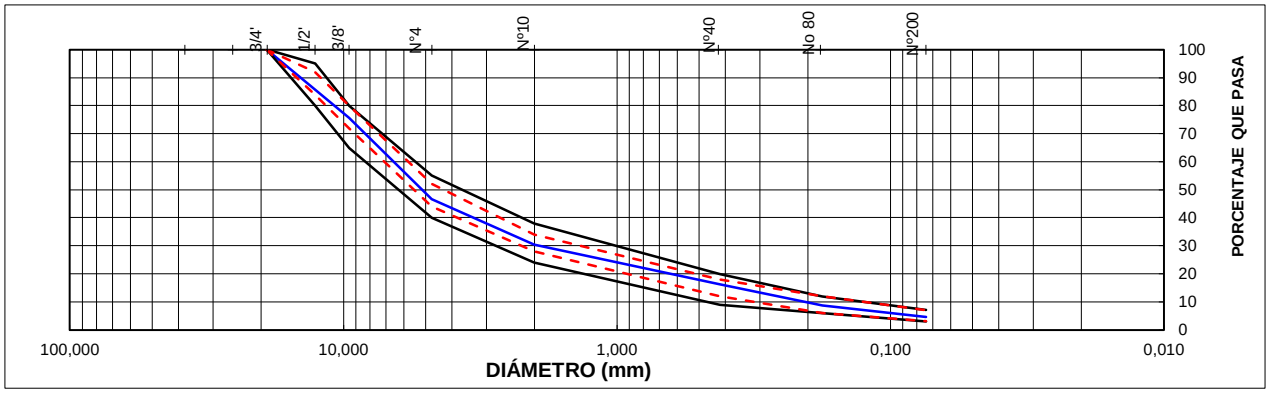
| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | **16-feb-26** | **2da** |
|---|---|---|

**MEZCLA MSC-19 + FIBRA TIBIA INV - 2022 ASFALTO 60 - 70**

**GRANULOMETRIA**

| TAMIZ | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABERTURA | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **86** | **76** | **47** | **30** | **16** | **9** | **4,7** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 40 | 24 | 9 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 55 | 38 | 20 | 12 | 7,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 84 | 72 | 44 | 28 | 12 | 6 | 3,1 |
| Limite Superior | 100 | 92 | 80 | 52 | 34 | 18 | 12 | 7,0 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,441 | 2,437 | 2,434 | 2,437 | **2,437** | 2,469 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 13343 | 13874 | 13503 | 13504 | **13556** | 14516 | Em≥13064<br>Ei=9000-18145<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | **3,1** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | **5,2** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,3 | 4,3 | 4,7 | 4,4 | **4,4** | 4,8 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **70,6** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,92** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,8** | 94,7 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **93,5** | 94,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,579** | 2,590 | - | I.N.V. E -735 |

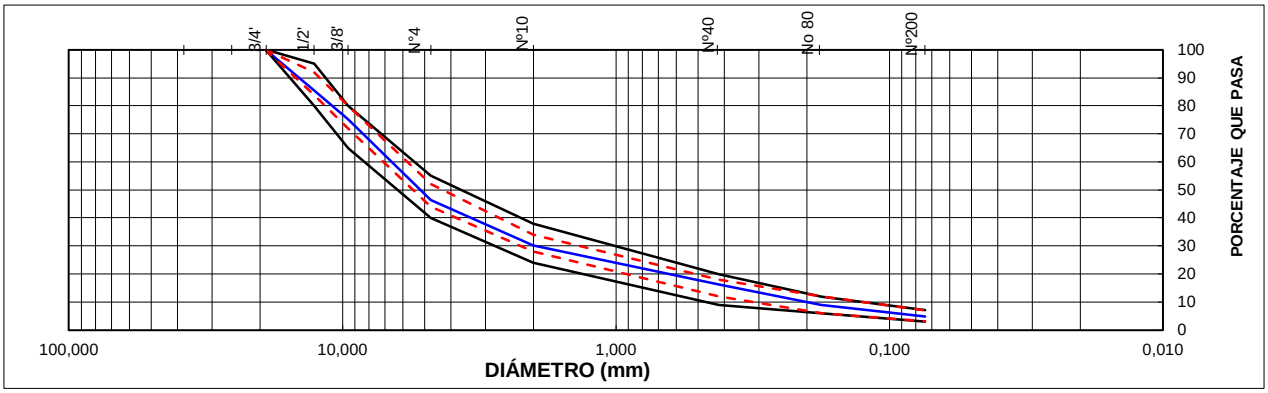
| **Equipo utilizado** | **Marca** | **Código equipo** | **Fecha calibración** | **Código calibración** |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis lópez | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | 16-feb-26 | | | | | | | 3ra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MSC-19 + FIBRA TIBIA INV - 2022 ASFALTO 60 - 70** | | | | | | | | |
| **GRANULOMETRIA** | | | | | | | | |
| TAMIZ | 3/4 | 1/2 | 3/8 | Nº 4 | Nº 10 | Nº 40 | Nº 80 | Nº 200 |
| ABERTURA | 19,1 | 12,7 | 9,53 | 4,75 | 2,00 | 0,420 | 0,177 | 0,074 |
| % Pasa | **100** | **85** | **75** | **46** | **30** | **16** | **9** | **4,9** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 65 | 40 | 24 | 9 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 80 | 55 | 38 | 20 | 12 | 7,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 84 | 72 | 44 | 28 | 12 | 6 | 3,1 |
| Limite Superior | 100 | 92 | 80 | 52 | 34 | 18 | 12 | 7,0 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,441 | 2,437 | 2,434 | 2,437 | **2,437** | 2,469 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 13343 | 13874 | 13503 | 13504 | **13556** | 14516 | Em≥13064<br>Ei=9000-18145<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | **3,1** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | **5,2** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (Kg/mm) | 4,3 | 4,3 | 4,7 | 4,4 | **4,4** | 4,8 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -736 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **70,6** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -736 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,9** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **93,8** | 94,7 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **93,5** | 94,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,579** | 2,590 | - | I.N.V. E -735 |

| **Equipo utilizado** | **Marca** | **Código equipo** | **Fecha calibración** | **Código calibración** |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | SF - 654 |
| Medidor de dezplazamiento | Humboldt | ELC - 009 | 19/08/2025 | SL - 751 |
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |

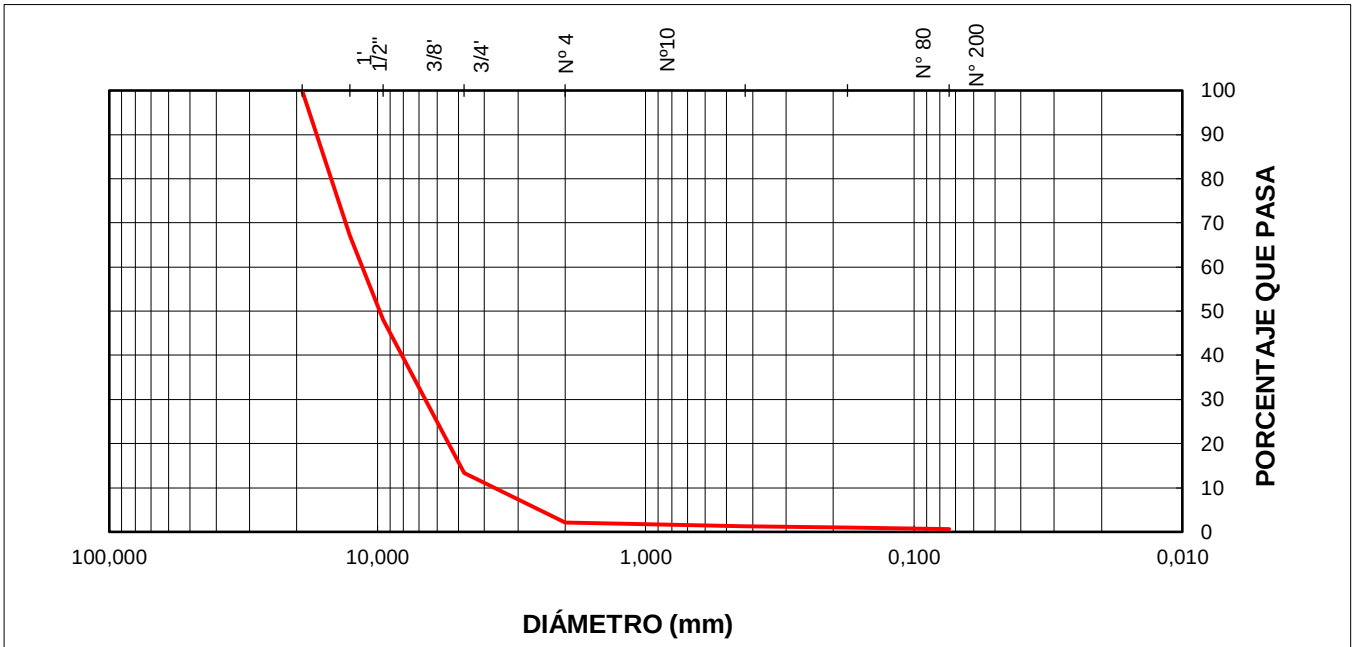
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Desripción:** | TRITURADO 3/4" | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 16/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons:** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **5191,6** | **MASA 2** | **5159,1** | **% PASA** |
| | **Diametro (mm)** | **MASA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULA** | |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 1709,8 | 32,9 | 32,9 | 67,1 |
| 3/8" | 9,53 | 989,8 | 19,1 | 52,0 | 48,0 |
| *No 4* | 4,75 | 1802,5 | 34,7 | 86,7 | 13,3 |
| No 10 | 2,00 | 576,8 | 11,1 | 97,8 | 2,2 |
| No 40 | 0,425 | 46,5 | 0,9 | 98,7 | 1,3 |
| No 80 | 0,177 | 15,3 | 0,3 | 99,0 | 1,0 |
| No 200 | 0,074 | 18,4 | 0,4 | 99,4 | 0,6 |
| PASA | | 32,5 | 0,6 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Lab | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

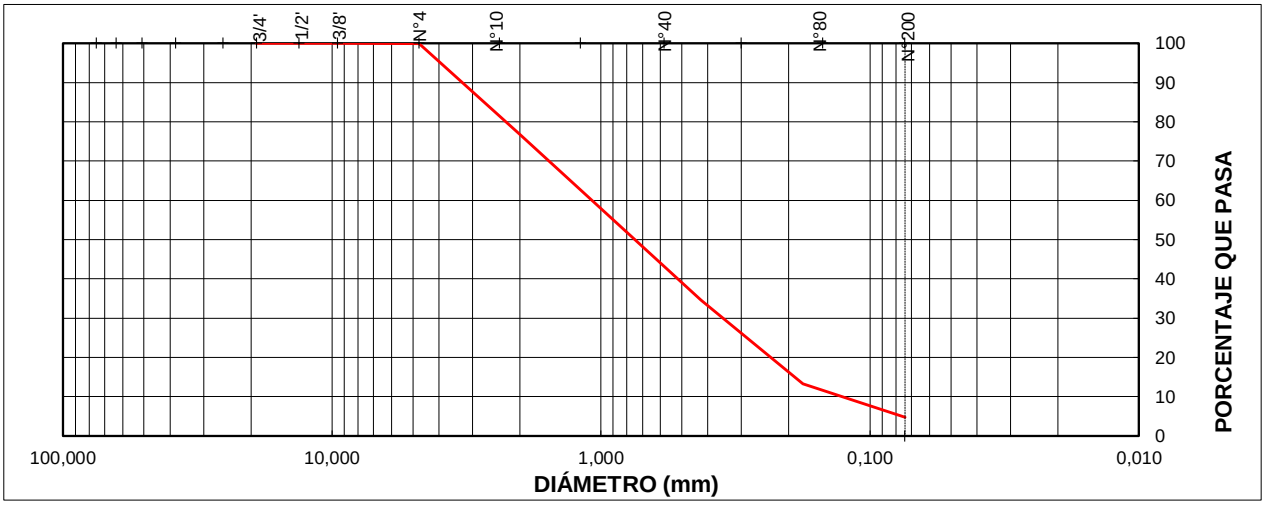
* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Descripción:** | ARENA PROCESADA | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 16/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **2001,7** | **MASA 2** | 1906,2 | **% PASA** |
| | **ABERTURA TAMIZ** | **MASA RETENIDA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULADO** | |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,53 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| No 4 | 4,75 | 2,4 | 0,1 | 0,1 | 99,9 |
| No 10 | 2,00 | 461,2 | 23,0 | 23,2 | 76,8 |
| No 40 | 0,425 | 846,1 | 42,3 | 65,4 | 34,6 |
| No 80 | 0,177 | 426,0 | 21,3 | 86,7 | 13,3 |
| No 200 | 0,074 | 170,5 | 8,5 | 95,2 | 4,8 |
| PASA | | 95,5 | 4,8 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

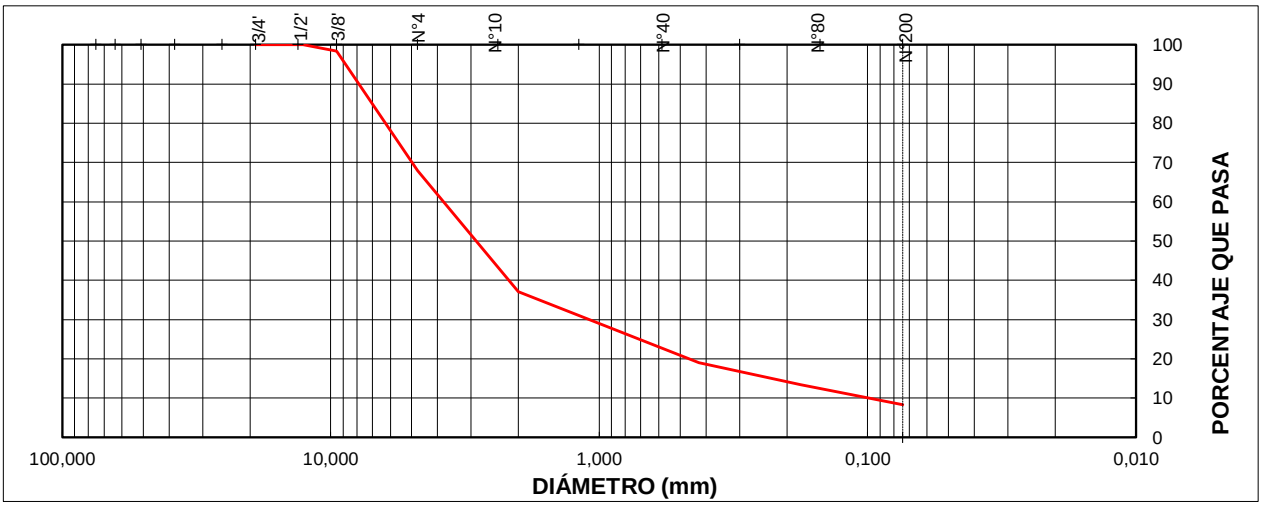
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos** | **Cod:** FR.1023 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 213-13 | | | | |
| **Desripción:** | ARENA TRITURADA | | | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | | | |
| **Fecha:** | 16/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **3151,3** | **% RETENIDO** | **MASA 2** | 2889,4 |
| | **ABERTURA TAMIZ** | **MASAS** | | **% ACUMULADO** | **% PASA** |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,53 | 52,2 | 1,7 | 1,7 | 98,3 |
| No 4 | 4,75 | 957,3 | 30,4 | 32,0 | 68,0 |
| No 10 | 2,00 | 972,8 | 30,9 | 62,9 | 37,1 |
| No 40 | 0,425 | 571,7 | 18,1 | 81,0 | 19,0 |
| No 80 | 0,177 | 177,1 | 5,6 | 86,7 | 13,3 |
| No 200 | 0,074 | 158,3 | 5,0 | 91,7 | 8,3 |
| PASA | | 261,9 | 8,3 | 100,0 | |




| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos** | **Cod:** FR.1027 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 126-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO FINO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 16/02/2026 | **N° de Lote:** | - |

**LIMITE PLASTICO:**

| Determinaciòn No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente + suelo humedo | | | |
| P. Recipiente + suelo seco | | | |
| Peso agua g. | | | |
| Peso recipiente en g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % humedad | | | |

**NP**

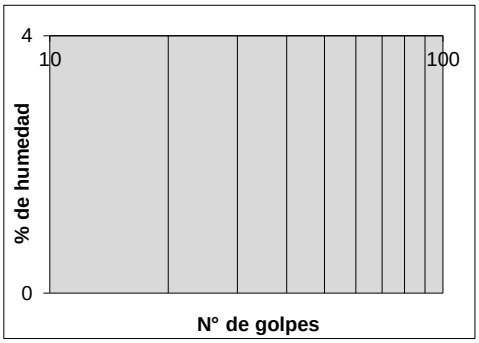
**% HUMEDAD NATURAL**

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

**LIMITE LIQUIDO:**

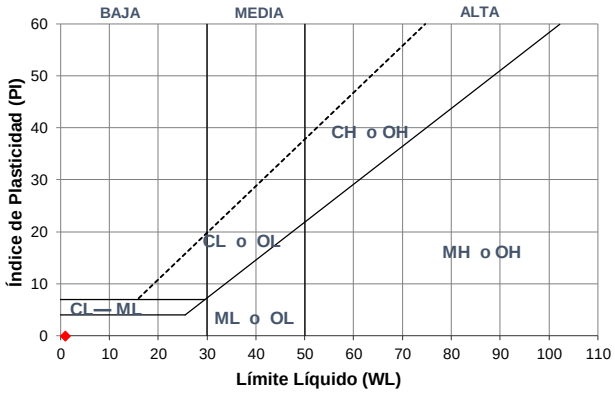
| Determinacion No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| No de golpes | | | |
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente+ suelo humedo g. | | | |
| P. Recipiente+ suelo seco g. | | | |
| Peso del Agua g. | | | |
| Peso del recipiente g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % Humedad | | | |

**NL**




**LIMITE DE ENCOGIMIENTO:**

| Determinacion No | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Intacta o remoldeada | | |
| P. Galleta seca. Ns g. | | |
| P. Recipiente + Hg g. | | |
| P. Recipiente g. | | |
| Peso Hg g. | | |
| Vol. galleta V. Cc | | |
| Limite encogimiento % | | |
| | | |
| | | |




**RESUMEN:**

| Limite plastico | % Humedad natural | Limite liquido | Limite encogimiento | Valo de B. | Indice de plasticidad | Indice de flujo | Indice de tenacidad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NP** | | **NL** | | | **0,0** | | |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Casuela casagrande | Pinzuar | ELC - 022 | - | - |
| Balanza 0.6 kg | Trúmax | ELC-076C | 19/08/2025 | SMB - 1507 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Laboratorista | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Determinación del contenido de vacíos en agregados finos no compactados** | **Cod:** FR.1007 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 239-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO FINO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 16-feb-26 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

| **Método A** | | | |
|---|---|---|---|
| Volumen del cilindro (cm³) | 99,6 | | |
| Gravedad específica del agregado | 2,748 | | |
| Ensayo Nº | 1 | 2 | 3 |
| Masa neta del agregado fino | 146,5 | 146,3 | 146,6 |
| Promedio | 146,5 | | |
| % de vacíos en el agregado fino Us | 46% | | |

| **Observaciones** | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| Eqipo de angularidad | - | ELC - 026 | N/A | ASTM C1252 |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Lab | Cargo: Ing. apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **Porcentaje de partículas fracturadas en un agregado grueso** | **Cod:** FR.6210 |
| | | **Versión:** 3.0 |
| | | **Fecha:** 26/02/2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Norma Invias:** | INV E 227-13 | | |
| **Desripción:** | AGREGADO GRUESO | | |
| **Localización:** | PLANTA COPACABANA | | |
| **Fecha:** | 16-feb-26 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

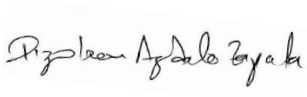
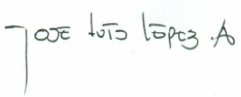
**UNA CARA FRACTURADA**

| Tamiz | | Peso muestra (g) | Peso material con una cara fracturada (g) | Peso de material en la frontera (g) | Peso material sin Fracturación (g) | Retenido Gradación Original (%) | % de Particulas de caras Fracturadas | Caras Fracturadas Ponderadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PASA | RET | | | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 722,4 | 689,0 | | 33,4 | 46,5 | 95,38 | 4439,61 |
| 1/2" | 3/8" | 353,0 | 331,1 | | 21,9 | 24,1 | 93,80 | 2259,79 |
| 3/8" | 4 | 122,8 | 111,7 | | 11,1 | 25,0 | 90,96 | 2270,98 |
| TOTAL | | | | | | 95,6 | | 8970,38 |
| **PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA** | | | | | 93,8 | | | |

**DOS O MAS CARAS FRACTURADAS**

| Tamiz | | Peso muestra (g) | Peso material con dos o más caras fracturadas | Peso de material en la frontera (g) | Peso material sin Fracturación (g) | Retenido Gradación Original (%) | % de Particulas de caras Fracturadas | Caras Fracturadas Ponderadas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PASA | RET | | | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 722,4 | 665,7 | | 33,4 | 46,55 | 95,22 | 4432,43 |
| 1/2" | 3/8" | 353,0 | 312,8 | | 21,9 | 24,09 | 93,46 | 2251,62 |
| 3/8" | 4 | 122,8 | 102,9 | | 11,1 | 24,97 | 90,26 | 2253,56 |
| TOTAL | | | | | 66,4 | 95,6 | | 8937,61 |
| **PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS** | | | | | 93,5 | | | |

| Equipo utilizado | marca | Código equipo | Fecha Calibración | Código Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Balanza 6 kg | Trúmax | ELC-080-A | 19/08/2025 | SMB - 1506 |
| | | | | |

| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A