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

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCION:** | MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022 | **Especificacion:** | **Art 450-22** |
| **LOCALIZACION:** | PLANTA COPACABANA | **Tipo:** | **NT3** |
| **FECHA:** | 12-feb-26 | **Capa:** | **Rodadura** |

| Característica | | | Unidad | Resultado | Norma | Especificación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mezcla | Granulometría de la Extracción | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-782 | MDC-19 |
| | Contenido de Asfalto | | % | **5,2** | INV E-732 | Diseño ± 0,3 |
| | Densidad | | kg/m³ | **2,447** | INV E-733 | Reportar |
| | Estabilidad | | N | **14291** | INV E-748 | ≥9000 |
| | Flujo | | mm | **2,9** | INV E-748 | 2.0 a 3.5 |
| | Relación Estabilidad / Flujo | | kN/mm | **4,9** | INV E-748 | 3.0 a 6.0 |
| | Vacíos con Aire (Va) | | % | **5,0** | 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) | | % | **71,8** | 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 | **2,584** | INV E-735 | Reportar |
| | Adherencia: Resistencia retenida | | % | **83,9** | INV E-738 | ≥ 80 |
| Combinación | Granulometría | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-123 | MDC-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 | | % | **0,3** | INV E-237 | ≤ 0,5 |
| | Índice de aplanamiento agregados para carreteras | | % | **11,2** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Índice de alargamiento agregados para carreteras | | % | **25,3** | INV E-230 | ≤ 35 |
| | Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1 | | % | **1,2** | INV E-240 | ≤ 10 |
| | Caras Fracturadas | 1 Cara | % | **94,4** | INV E-227 | ≥ 85 |
| | | 2 Caras | % | **94,0** | INV E-227 | ≥ 70 |
| Fracción Fina | Índice de Plasticidad | | % | **NP** | INV E-126, INV E-126 | NP |
| | Equivalente de Arena | | % | **73,7** | INV E-133 | ≥ 50 |
| | Densidad bulk | | | **0,771** | INV E-225 | 0.5 a 0.8 |
| | Valor de azul de metileno | | - | **2,1** | INV E-235 | ≤ 10 |
| | Angularidad de la fracción fina | | % | **47,4%** | INV E-239 | ≥ 45 |
| Combinación | Pérdidas de Solidez en Sulfatos | Sodio | % | - | INV E-220 | ≤ 12 |
| | | Magnesio | % | **5,6** | INV E-220 | ≤ 18 |

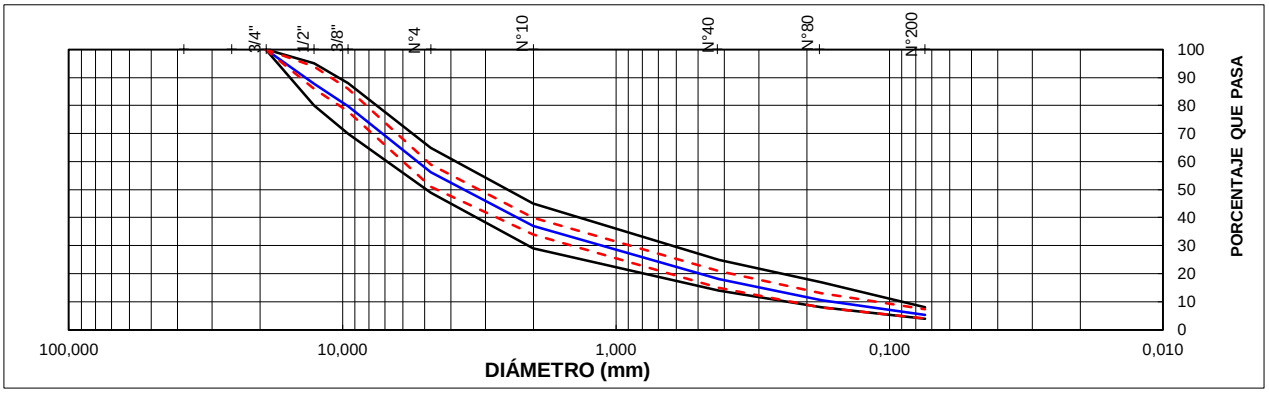
VoBo.

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: | **12-feb-26** | | | | | | | **1ra** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022** | | | | | | | | |
| **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** | **88** | **80** | **56** | **37** | **18** | **10** | **5,2** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 70 | 49 | 29 | 14 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 88 | 65 | 45 | 25 | 17 | 8,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 86 | 78 | 51 | 34 | 15 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 94 | 86 | 59 | 40 | 21 | 13 | 7,3 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,445 | 2,452 | 2,445 | 2,447 | **2,447** | 2,471 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14618 | 14187 | 14113 | 14248 | **14291** | 12194 | Em≥10975<br>Ei=9000-15243<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | **2,9** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 4,8 | 5,1 | 5,0 | **5,0** | 5,0 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 799 |
| Relación Estabilidad/Flujo N/mm) | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | **4,9** | 5,2 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 16,0 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,8** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **5,17** | 5,2 | ≥ 4,9 ≤ 5,5 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **94,4** | 93,2 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **94,0** | 92,8 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,584** | 2,603 | - | 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

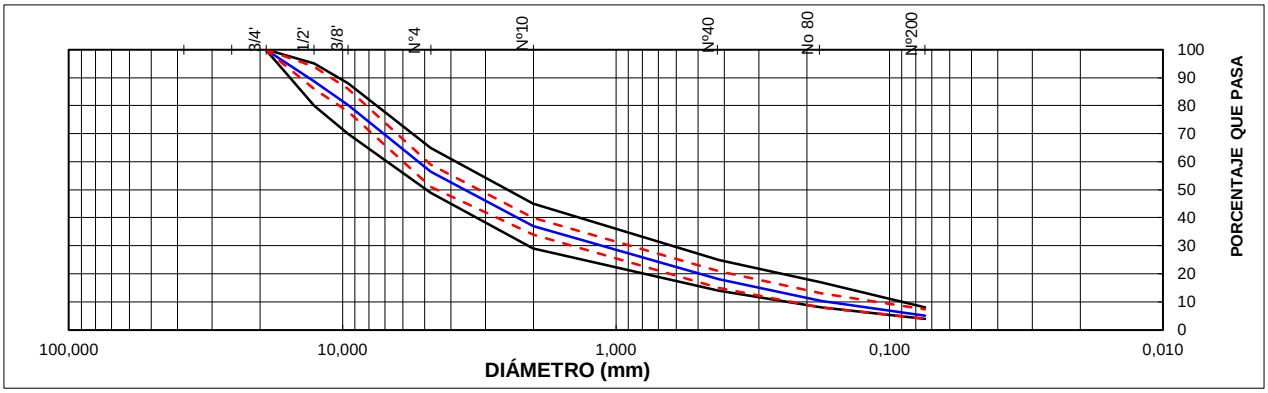
| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | **12-feb-26** | **2da** |
|---|---|---|

**MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022**

**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** | **89** | **80** | **56** | **37** | **18** | **10** | **5,2** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 70 | 49 | 29 | 14 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 88 | 65 | 45 | 25 | 17 | 8,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 86 | 78 | 51 | 34 | 15 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 94 | 86 | 59 | 40 | 21 | 13 | 7,3 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,445 | 2,452 | 2,445 | 2,447 | **2,447** | 2,471 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14618 | 14187 | 14113 | 14248 | **14291** | 12194 | Em≥10975<br>Ei=9000-15243<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | **2,9** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 4,8 | 5,1 | 5,0 | **5,0** | 5,0 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | **4,9** | 5,2 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 16,0 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,8** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **5,19** | 5,2 | ≥ 4,9 ≤ 5,5 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **94,4** | 93,2 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **94,0** | 92,8 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,584** | 2,603 | - | I.N.V. E -735 |

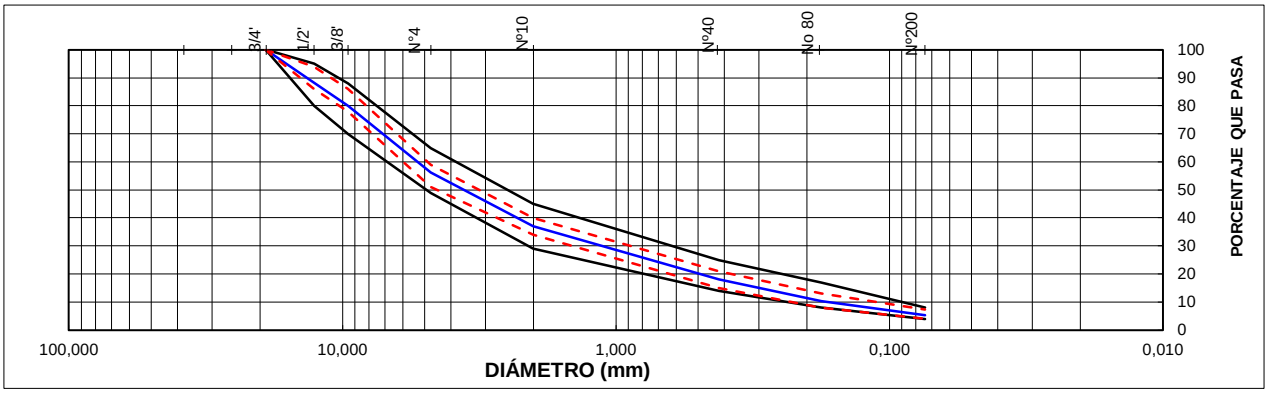
| **Equipo utilizado** | **Marca** | **Código equipo** | **Fecha calibración** | **Código calibración** |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | 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: | 12-feb-26 | | | | | | | 3ra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022** | | | | | | | | |
| **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** | **88** | **80** | **56** | **37** | **18** | **10** | **5,2** |
| Limite Inferior | 100 | 80 | 70 | 49 | 29 | 14 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 95 | 88 | 65 | 45 | 25 | 17 | 8,0 |
| **TOLERANCIA** | | | | | | | | |
| Limite Inferior | 100 | 86 | 78 | 51 | 34 | 15 | 8 | 4,0 |
| Limite Superior | 100 | 94 | 86 | 59 | 40 | 21 | 13 | 7,3 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,445 | 2,452 | 2,445 | 2,447 | **2,447** | 2,471 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14618 | 14187 | 14113 | 14248 | **14291** | 12194 | Em≥10975<br>Ei=9000-15243<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | **2,9** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 4,8 | 5,1 | 5,0 | **5,0** | 5,0 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5-6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (Kg/mm) | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | **4,9** | 5,2 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 16,0 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,8** | 70 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **5,18** | 5,2 | ≥ 4,9 ≤ 5,5 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **94,4** | 93,2 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **94,0** | 92,8 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,584** | 2,603 | - | 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 |

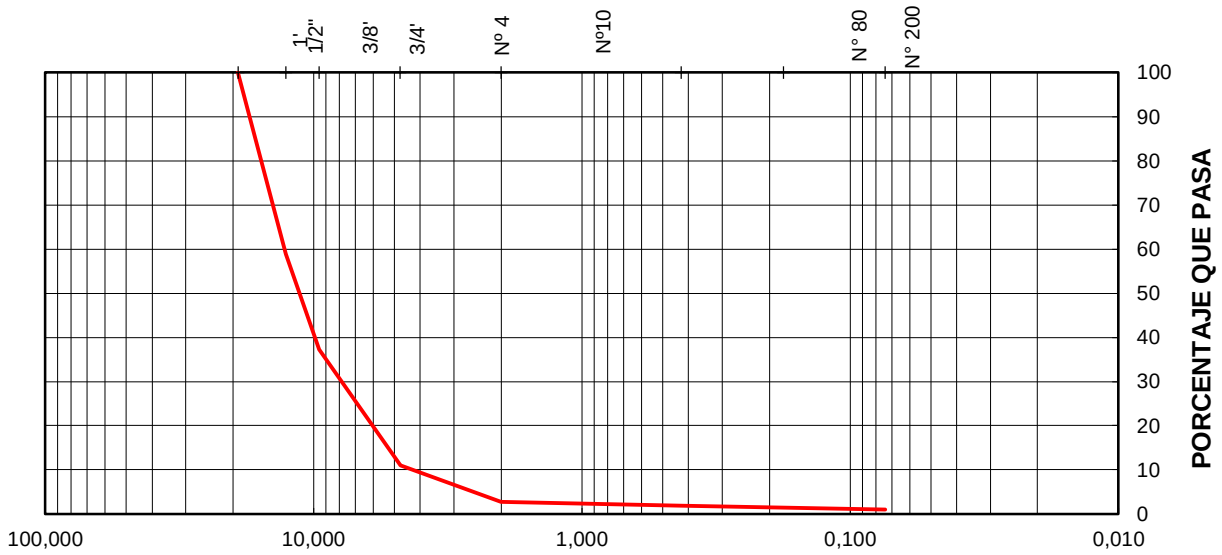
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* 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:** | 12/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons:** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **5422,8** | **MASA 2** | **5372,2** | **% PASA** |
| | **Diametro (mm)** | **MASA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULA** | |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 2232,9 | 41,2 | 41,2 | 58,8 |
| 3/8" | 9,53 | 1173,0 | 21,6 | 62,8 | 37,2 |
| *No 4* | 4,75 | 1420,6 | 26,2 | 89,0 | 11,0 |
| No 10 | 2,00 | 445,0 | 8,2 | 97,2 | 2,8 |
| No 40 | 0,425 | 52,7 | 1,0 | 98,2 | 1,8 |
| No 80 | 0,177 | 20,7 | 0,4 | 98,6 | 1,4 |
| No 200 | 0,074 | 27,3 | 0,5 | 99,1 | 0,9 |
| PASA | | 50,6 | 0,9 | 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 |

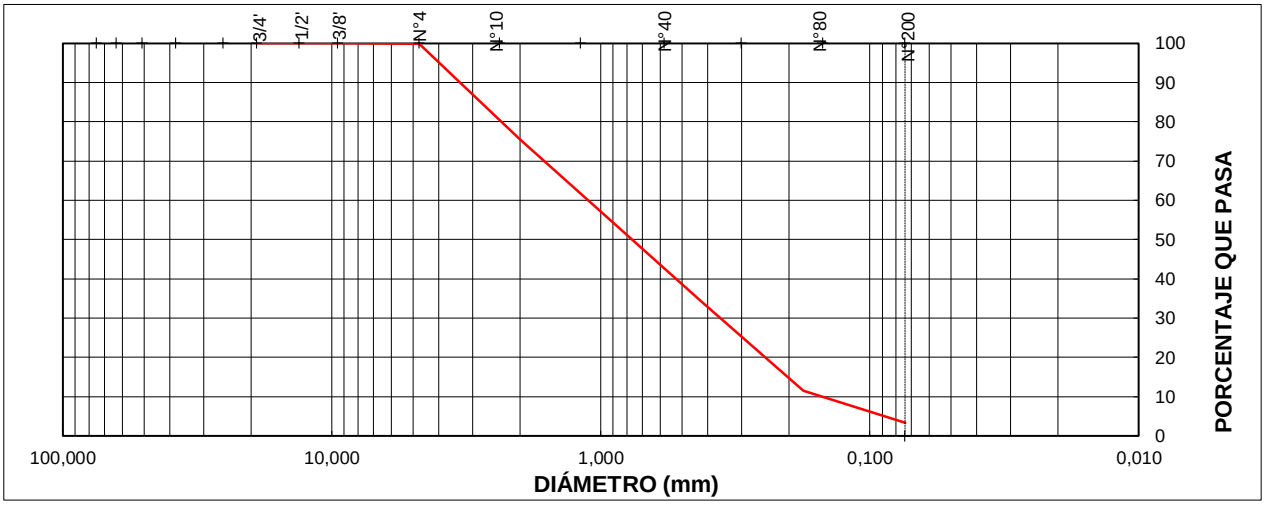
* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**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:** | 12/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **1985,3** | **MASA 2** | 1919,4 | **% 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 | 3,9 | 0,2 | 0,2 | 99,8 |
| No 10 | 2,00 | 481,8 | 24,3 | 24,5 | 75,5 |
| No 40 | 0,425 | 819,2 | 41,3 | 65,7 | 34,3 |
| No 80 | 0,177 | 450,6 | 22,7 | 88,4 | 11,6 |
| No 200 | 0,074 | 163,9 | 8,3 | 96,7 | 3,3 |
| PASA | | 65,9 | 3,3 | 100,0 | |




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

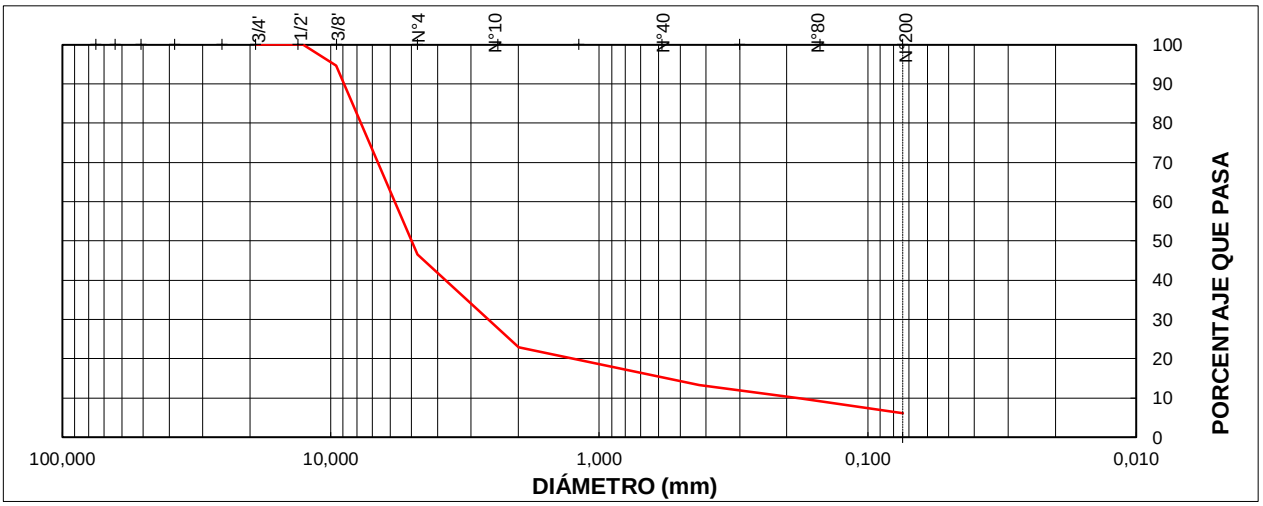
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* 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 | **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:** | 12/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **3220,5** | **% RETENIDO** | **MASA 2** | 3021,6 |
| | **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 | 170,4 | 5,3 | 5,3 | 94,7 |
| No 4 | 4,75 | 1552,6 | 48,2 | 53,5 | 46,5 |
| No 10 | 2,00 | 756,5 | 23,5 | 77,0 | 23,0 |
| No 40 | 0,425 | 310,3 | 9,6 | 86,6 | 13,4 |
| No 80 | 0,177 | 112,8 | 3,5 | 90,1 | 9,9 |
| No 200 | 0,074 | 119,0 | 3,7 | 93,8 | 6,2 |
| PASA | | 198,9 | 6,2 | 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:** | 12/02/2026 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

**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**

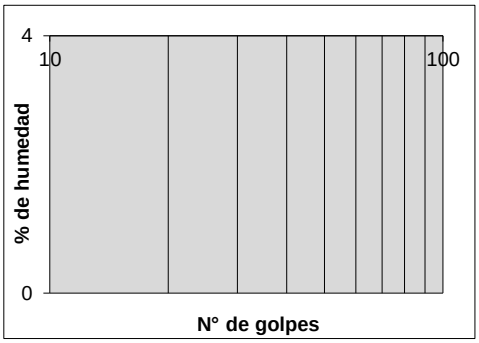
**% HUMEDAD NATURAL**

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

**LIMITE LIQUIDO:**

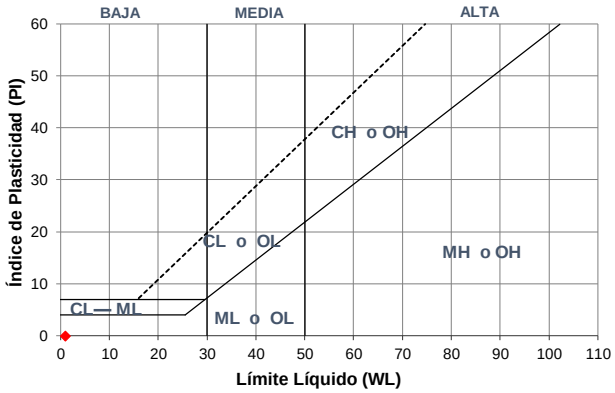
| Determinacion No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| No de golpes | | | |
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente+ suelo humedo g. | | | |
| P. Recipiente+ suelo seco g. | | | |
| Peso del Agua g. | | | |
| Peso del recipiente g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % Humedad | | | |

**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:** | 12-feb-26 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

| **Método A** | | | |
|---|---|---|---|
| Volumen del cilindro (cm³) | 100 | | |
| Gravedad específica del agregado | 2,763 | | |
| Ensayo Nº | 1 | 2 | 3 |
| Masa neta del agregado fino | 145,5 | 145,4 | 145,2 |
| Promedio | 145,4 | | |
| % de vacíos en el agregado fino Us | 47% | | |

| **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:** | 12-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" | 742,8 | 707,4 | | 35,4 | 46,5 | 95,23 | 4432,98 |
| 1/2" | 3/8" | 312,1 | 296,9 | | 15,2 | 24,1 | 95,13 | 2291,93 |
| 3/8" | 4 | 110,8 | 102,1 | | 8,7 | 25,0 | 92,15 | 2300,61 |
| TOTAL | | | | | | 95,6 | | 9025,52 |
| **PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA** | | | | | 94,4 | | | |

**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" | 742,8 | 672,0 | | 35,4 | 46,55 | 95,00 | 4421,88 |
| 1/2" | 3/8" | 312,1 | 281,7 | | 15,2 | 24,09 | 94,88 | 2285,92 |
| 3/8" | 4 | 110,8 | 93,4 | | 8,7 | 24,97 | 91,48 | 2283,91 |
| TOTAL | | | | | 59,3 | 95,6 | | 8991,71 |
| **PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS** | | | | | 94,0 | | | |

| 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 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