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

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DESCRIPCION:** | MEZCLA MSC-19 + RAP TIBIA INV - 2022 ASFALTO 60 - 70 | **Especificacion:** | **Art 450-22** |
| **LOCALIZACION:** | PLANTA COPACABANA | **Tipo:** | **NT3** |
| **FECHA:** | 3-feb-26 | **Capa:** | **Rodadura** |

| Característica | | | Unidad | Resultado | Norma | Especificación | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mezcla | Granulometría de la Extracción | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-782 | MSC-19 + RAP TIBÍA | |
| | Contenido de Asfalto | | % | **4,9** | INV E-732 | Diseño ± 0,3 | |
| | Densidad | | kg/m³ | **2,447** | INV E-733 | Reportar | |
| | Estabilidad | | N | **14365** | INV E-748 | ≥9000 | |
| | Flujo | | mm | **3,2** | INV E-748 | 2.0 a 3.5 | |
| | Relación Estabilidad / Flujo | | kN/mm | **4,5** | INV E-748 | 3.0 a 6.0 | |
| | Vacíos con Aire (Va) | | % | **5,1** | 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) | | % | **71,0** | INV E-799 | 65 a 75 | |
| | Concentración crítica de llenante | | - | **0,275** | INV E-745 | 0,500 | Valor Critico |
| | Peso específico teórico máximo RICE | | kg/m³ | **2,587** | INV E-735 | Reportar | |
| | Adherencia: Resistencia retenida | | % | **84,5** | INV E-738 | ≥ | 80 |
| Combinación | Granulometría | | - | **Grafica - Anexo** | INV E-123 | MSC-19 + RAP TIBÍA | |
| 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 | | % | **13,3** | INV E-230 | ≤ | 35 |
| | Índice de alargamiento agregados para carreteras | | % | **12,2** | INV E-230 | ≤ | 35 |
| | Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1 | | % | **0,8** | INV E-240 | ≤ | 10 |
| | Caras Fracturadas | 1 Cara | % | **87,1** | INV E-227 | ≥ | 85 |
| | | 2 Caras | % | **84,9** | INV E-227 | ≥ | 70 |
| Fracción Fina | Índice de Plasticidad | | % | **NP** | INV E-126, INV E-126 | NP | |
| | Equivalente de Arena | | % | **74,5** | INV E-133 | ≥ | 50 |
| | Densidad bulk | | | **0,772** | 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 | % | **5,9** | INV E-220 | ≤ | 18 |

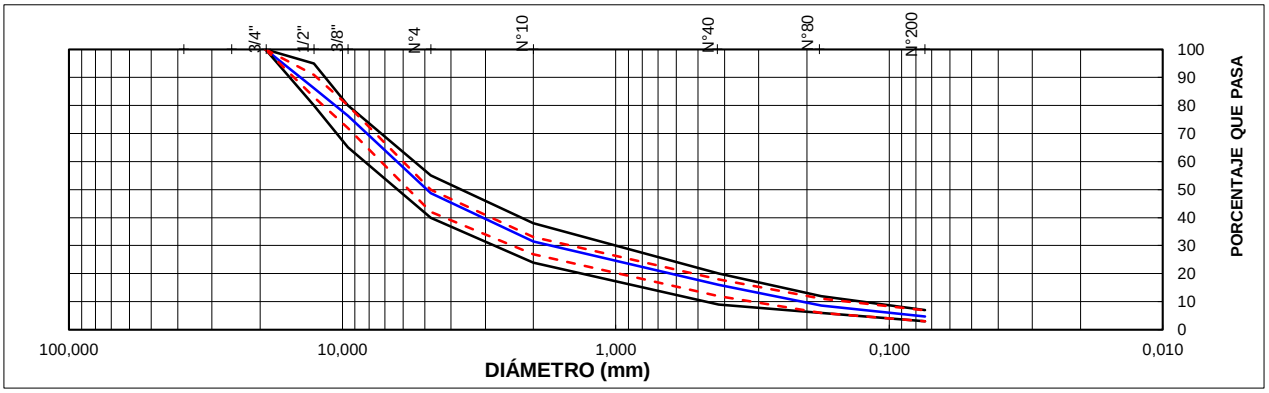
VoBo.

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: | **3-feb-26** | | | | | | | **1ra** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MSC-19 + RAP 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** | **49** | **31** | **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 | 83 | 72 | 42 | 27 | 12 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 80 | 50 | 33 | 18 | 11 | 6,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios Resultados | Diseño | Especificación | Norma Ensayo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | | | | |
| Densidad Kg/m³ | 2,448 | 2,446 | 2,447 | 2,447 | **2,447** | 2,476 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14653 | 13944 | 14561 | 14307 | **14365** | 13491 | Em≥12142<br>Ei=9000-16864<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,2 | **3,2** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5 - 6,5 | I.N.V. E - 799 |
| Relación Estabilidad/Flujo N/mm) | 4,4 | 4,4 | 4,7 | 4,5 | **4,5** | 4,4 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,0** | 69,7 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,80** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **87,1** | 93,1 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **84,9** | 92,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,587** | 2,608 | - | 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

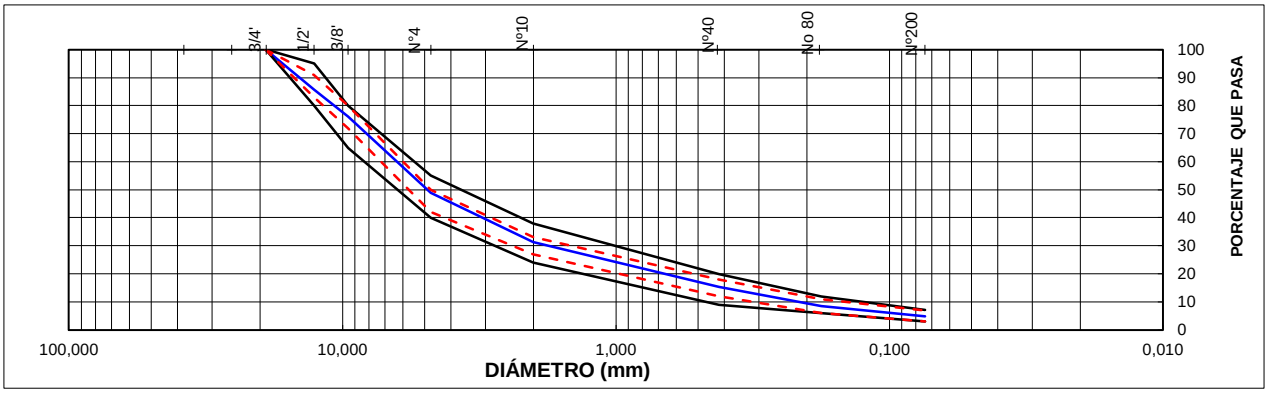
| | | |
|---|---|---|
| pavimentar ingeniería al futuro | **RESUMEN RESULTADOS DE ENSAYOS**<br>**PLANTA ASTEC - COPACABANA** | **Cod:** FR.1037<br>**Versión:** 3.0<br>**Fecha:** 26/02/2019 |

| Fecha de Ensayo: | **3-feb-26** | **2da** |
|---|---|---|

**MEZCLA MSC-19 + RAP 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** | **49** | **31** | **15** | **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 | 83 | 72 | 42 | 27 | 12 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 80 | 50 | 33 | 18 | 11 | 6,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,448 | 2,446 | 2,447 | 2,447 | **2,447** | 2,476 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14653 | 13944 | 14561 | 14307 | **14365** | 13491 | Em≥12142<br>Ei=9000-16864<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,2 | **3,2** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5 - 6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (N/mm) | 4,4 | 4,4 | 4,7 | 4,5 | **4,5** | 4,4 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,0** | 69,7 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,98** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **87,1** | 93,1 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **84,9** | 92,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,587** | 2,608 | - | I.N.V. E -735 |

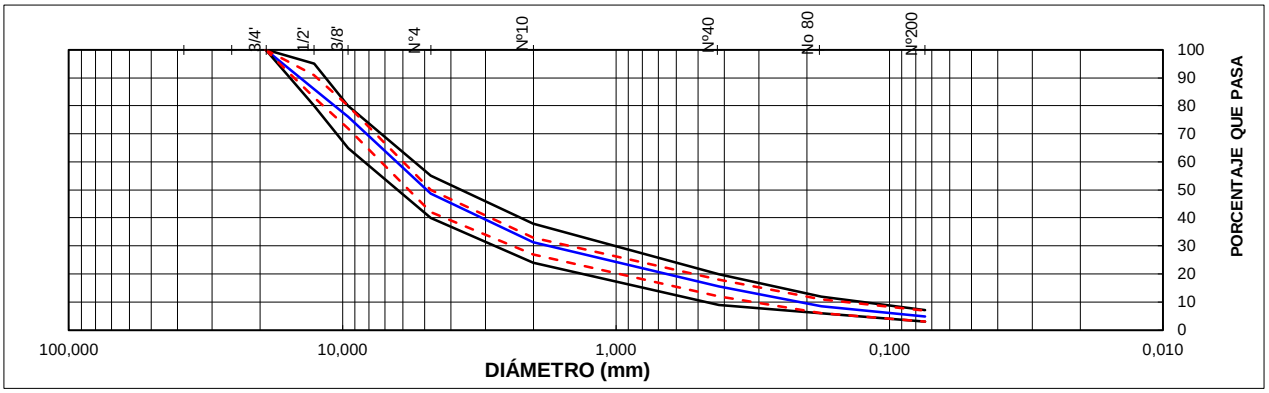
| Equipo utilizado | Marca | Código equipo | Fecha calibración | Código calibración |
|---|---|---|---|---|
| Mufla (Masa) | Controls | ELC - 017 | 29/03/2025 | SMB - 1501 |
| Mufla (Temperatura) | Controls | ELC - 017 | 28/03/2025 | LT-10802 |
| Celda de Carga Tipo S | Humboldt | ELC - 015 | 19/08/2025 | 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: | 3-feb-26 | | | | | | | 3ra |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEZCLA MSC-19 + RAP 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** | **49** | **31** | **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 | 83 | 72 | 42 | 27 | 12 | 6 | 3,0 |
| Limite Superior | 100 | 91 | 80 | 50 | 33 | 18 | 11 | 6,9 |




| Resultados Ensayos Marshall | | | | | Promedios | Diseño | Especificación | Norma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Briqueta Nº | **1** | **2** | **3** | **4** | Resultados | | | Ensayo |
| Densidad Kg/m³ | 2,448 | 2,446 | 2,447 | 2,447 | **2,447** | 2,476 | - | I.N.V. E - 733 |
| Estabilidad N | 14653 | 13944 | 14561 | 14307 | **14365** | 13491 | Em≥12142<br>Ei=9000-16864<br>Ei≥0,8Em | I.N.V. E - 748 |
| Flujo (mm) | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,2 | **3,2** | 3,0 | ≥ 2,0 ≤ 3,5 | I.N.V. E - 748 |
| Vacíos Totales % | 5,1 | 5,2 | 5,1 | 5,1 | **5,1** | 4,8 | Prom 4 - 6<br>Ind=3,5 - 6,5 | I.N.V. E - 736 |
| Relación Estabilidad/Flujo (Kg/mm) | 4,4 | 4,4 | 4,7 | 4,5 | **4,5** | 4,4 | ≥ 3,0 ≤ 6,0 | INV.450,5 |
| Vacíos en los Agregados % | | | | | **17,7** | 15,8 | ≥ 15 | I.N.V. E -799 |
| Vacios Llenos con Asfalto % | | | | | **71,0** | 69,7 | ≥ 65 ≤ 75 | I.N.V. E -799 |
| Contenido de Asfalto % | | | | | **4,89** | 4,9 | ≥ 4,6 ≤ 5,2 | I.N.V. E -732 |
| Caras Fracturadas por una cara % | | | | | **87,1** | 93,1 | ≥ 85 | I.N.V. E -227 |
| Caras Fracturadas por dos o mas caras % | | | | | **84,9** | 92,7 | ≥ 75 | I.N.V. E -227 |
| Gravedad Especifica Maxima Medida | | | | | **2,587** | 2,608 | - | 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 |

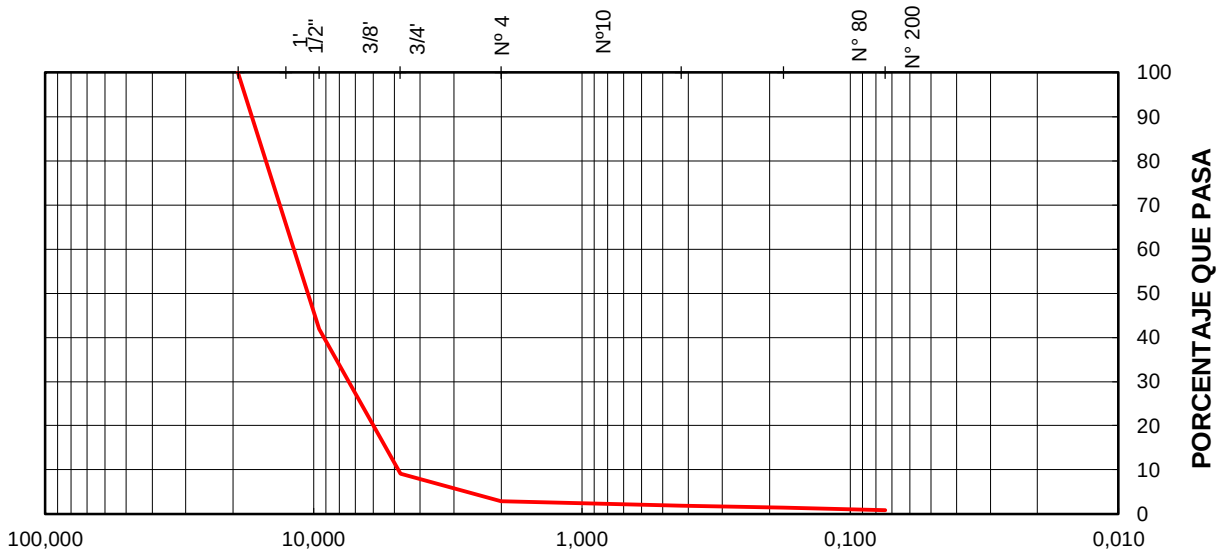
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |


* 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:** | 3/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons:** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **5667,3** | **MASA 2** | **5616,5** | **% PASA** |
| | **Diametro (mm)** | **MASA** | **% RETENIDO** | **% ACUMULA** | |
| 3/4" | 19,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,7 | 1948,7 | 34,4 | 34,4 | 65,6 |
| 3/8" | 9,53 | 1346,7 | 23,8 | 58,1 | 41,9 |
| *No 4* | 4,75 | 1851,6 | 32,7 | 90,8 | 9,2 |
| No 10 | 2,00 | 356,8 | 6,3 | 97,1 | 2,9 |
| No 40 | 0,425 | 58,3 | 1,0 | 98,1 | 1,9 |
| No 80 | 0,177 | 25,2 | 0,4 | 98,6 | 1,4 |
| No 200 | 0,074 | 29,2 | 0,5 | 99,1 | 0,9 |
| PASA | | 50,8 | 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 |

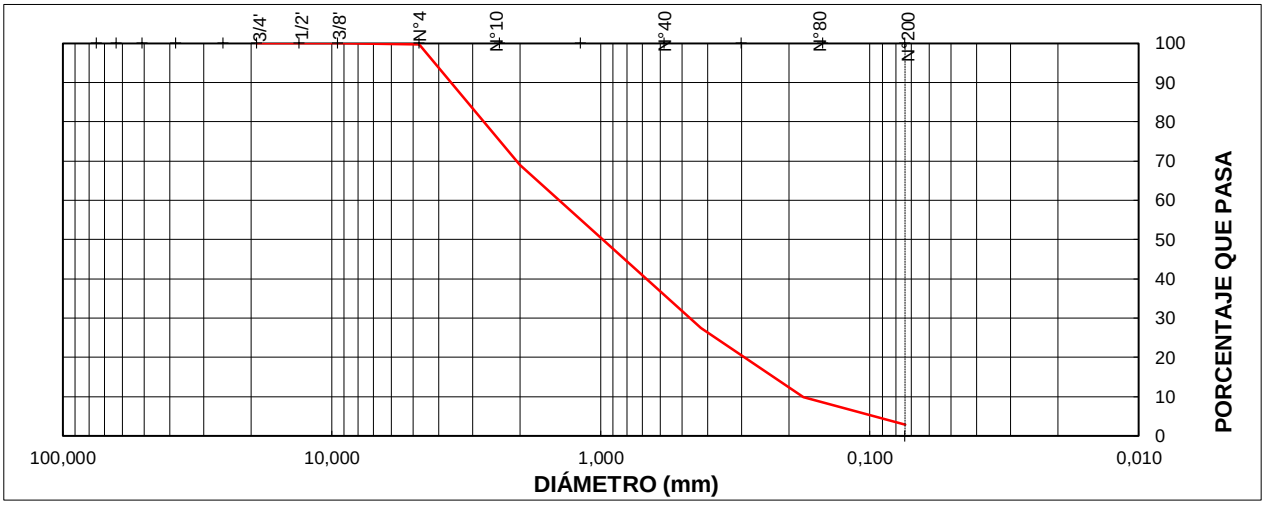
* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**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:** | 3/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **2107,9** | **MASA 2** | 2048,6 | **% 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 | 4,6 | 0,2 | 0,2 | 99,8 |
| No 10 | 2,00 | 646,8 | 30,7 | 30,9 | 69,1 |
| No 40 | 0,425 | 875,4 | 41,5 | 72,4 | 27,6 |
| No 80 | 0,177 | 371,9 | 17,6 | 90,1 | 9,9 |
| No 200 | 0,074 | 149,9 | 7,1 | 97,2 | 2,8 |
| PASA | | 59,3 | 2,8 | 100,0 | |




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

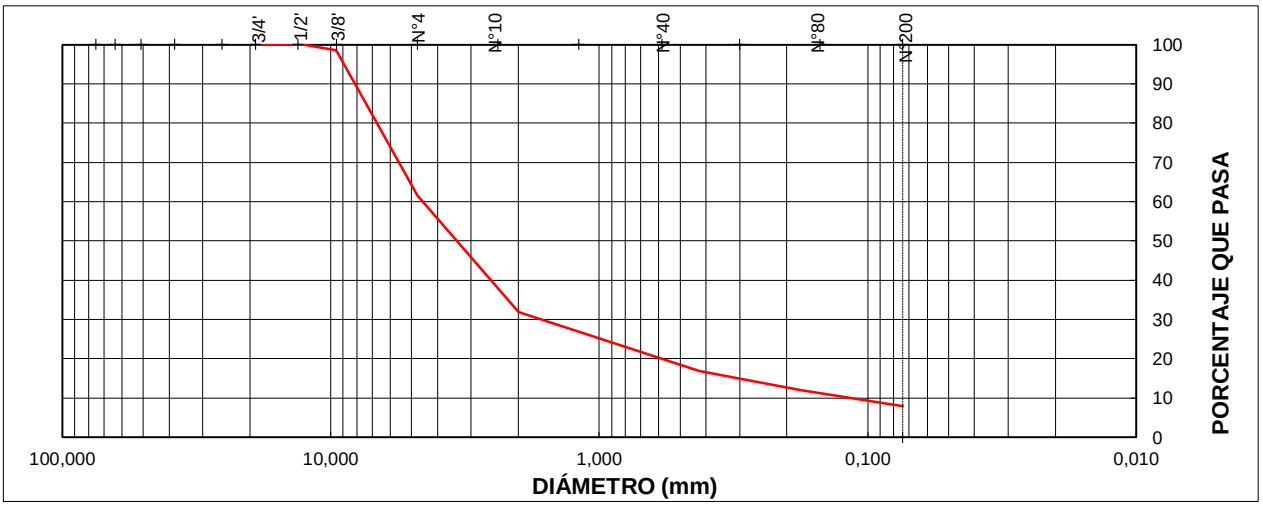
| EJECUTÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|---|
| Diego León Agudelo | Jose Luis López | Daniel Hurtado |
| Cargo: Laboratorista | Cargo: Supervisor de Laboratorio | Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio |

* 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:** | 3/02/2026 | **N° de Lote:** | **ACOPIO** | **Cons N°** | - |

| GRADACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **MASA 1** | **3234,2** | **% RETENIDO** | **MASA 2** | 2978,6 |
| | **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 | 47,9 | 1,5 | 1,5 | 98,5 |
| No 4 | 4,75 | 1196,4 | 37,0 | 38,5 | 61,5 |
| No 10 | 2,00 | 960,3 | 29,7 | 68,2 | 31,8 |
| No 40 | 0,425 | 482,3 | 14,9 | 83,1 | 16,9 |
| No 80 | 0,177 | 157,7 | 4,9 | 88,0 | 12,0 |
| No 200 | 0,074 | 134,0 | 4,1 | 92,1 | 7,9 |
| PASA | | 255,6 | 7,9 | 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 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:** | 3/02/2026 | **N° de Lote:** | BANDA ASTEC |

**LIMITE PLASTICO:**

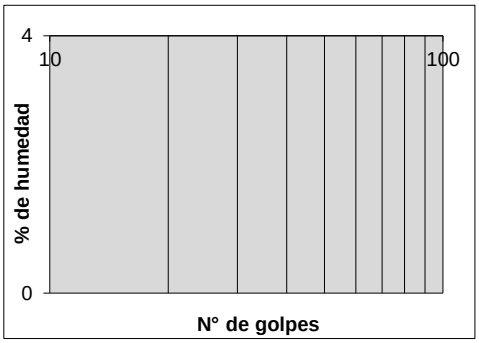
| Determinaciòn No | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente No | | | |
| P. Recipiente + suelo humedo | | | |
| P. Recipiente + suelo seco | | **NP** | |
| Peso agua g. | | | |
| Peso recipiente en g. | | | |
| Peso suelo seco g. | | | |
| % humedad | | | |

**% HUMEDAD NATURAL**

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

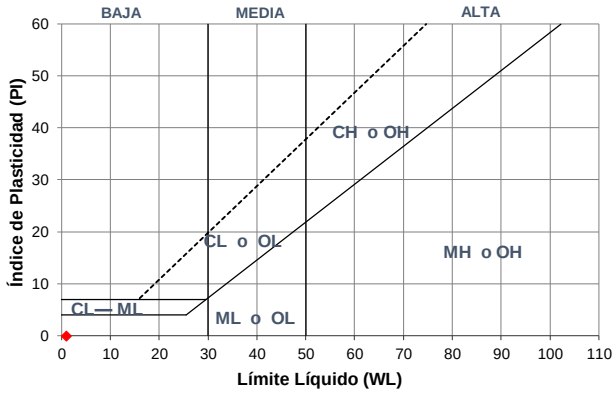
**LIMITE LIQUIDO:**

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




**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:** | 3-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 | 146,5 | 146,3 | 143,2 |
| Promedio | 145,3 | | |
| % 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:** | 3-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" | 672,3 | 643,4 | | 28,9 | 11,9 | 95,70 | 1138,76 |
| 1/2" | 3/8" | 254,6 | 222,1 | | 32,5 | 10,9 | 87,23 | 950,88 |
| 3/8" | 4 | 120,3 | 100,5 | | 19,8 | 28,9 | 83,54 | 2413,89 |
| TOTAL | | | | | | 51,7 | | 4503,53 |
| **PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA** | | | | | 87,1 | | | |

**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" | 672,3 | 614,5 | | 28,9 | 11,90 | 95,51 | 1136,46 |
| 1/2" | 3/8" | 254,6 | 189,6 | | 32,5 | 10,90 | 85,37 | 930,52 |
| 3/8" | 4 | 120,3 | 80,7 | | 19,8 | 28,89 | 80,30 | 2320,19 |
| TOTAL | | | | | 81,2 | 51,7 | | 4387,17 |
| **PORCENTAJE CON DOS O MAS CARAS** | | | | | 84,9 | | | |

| 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