**DAPCIL S.A.S.**

NIT. 830.003.648 - 7

Bogotá D.C 5 de abril de 2024 BO-DP-096-2024

**OT. 89**

**SEÑORES:**
**CONATRUCTORA GED S.A.S.**
**ATT: ING. MIGUEL TORRES BURGOS**

Ref: **LOCALIDAD DE TUNJUELITO**

**Asunto**: **Resultados de ensayos de laboratorio**

Respetados (a) Ingeniero (a):

Con toda atención estamos remitiendo informes de Subbase Granular, Granulometría Solidez, Proctor, CRB, Equivalente De Arena, Desgaste, Micro Deval, Terrones, Valor De Azul De Metileno, para la obra de referencia.

Gustosamente suministraremos información sobre cualquier inquietud adicional al contenido del presente.
(Folios 12)

DAPCIL S.A.S.
DISEÑOS - ASESORIAS - PROYECTOS
CONSULTORIAS - INTERVENTORIAS
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Cordialmente,

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

Luis Alirio Awazacko R.
Gerente técnico

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

INFORME DE ENSAYO

**DETERMIANCION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS; LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS; ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGRGADOS GRUESOS Y FINOS, DTERMINACION DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ DE 75 mm (200) EN LOS AGREGADOS PETREOS MEDIANTE LAVADO Y DETERMINACION EN EL LABOROTARIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUETRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO**

Norma Ref. I.N.V E-122-13 / I.N.V E-125-13 / I.N.V E-126-13 / I.N.V E-213-13 / I.N.V E-214-13

PROYECTO: **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023** OT: 89

UBICACIÓN: SAN BENITO FECHA DE RECEPCION: 2024-04-01

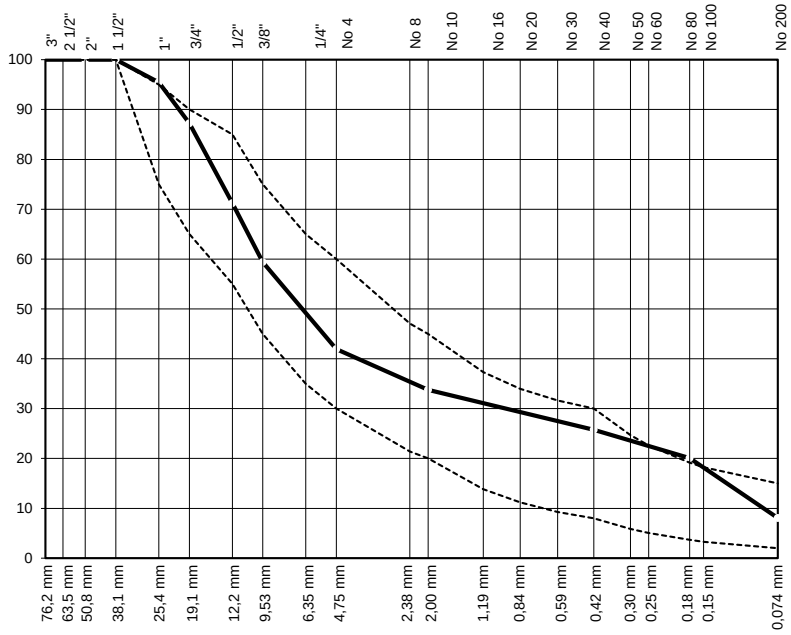
CLIENTE: CONTRUCTURA GED SAS FECHA DE ENSAYO: 2024-04-02

Dir. CLIENTE: FECHA DE EMISION: 2024-04-04

FUENTE: OBRA

DESCRIPCION MUESTRA: SUBBASE GRANULAR AMARILLA

SONDEO No: MUESTRA No: 1 PROFUNDIDAD (m): STOCK




| Gravas: 58,1% | Arenas: 33,9% | Finos: 8,1% |
|---|---|---|

**Granulometria E-213-13 / E-214-13**

| PESO INICIAL (g) : | | | 10871,8 |
|---|---|---|---|
| TAMIZ No | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % PASA |
| 3" | | 0,0 | 100,0 |
| 2" | | 0,0 | 100,0 |
| 1 1/2" | | 0,0 | 100,0 |
| 1" | 496,2 | 4,6 | 95,4 |
| 3/4" | 892,6 | 8,2 | 87,2 |
| 1/2" | 1743,2 | 16,0 | 71,2 |
| 3/8" | 1281,4 | 11,8 | 59,4 |
| No 4 | 1898,8 | 17,5 | 41,9 |
| 10 | 889,0 | 8,2 | 33,8 |
| 40 | 873,2 | 8,0 | 25,7 |
| 80 | 614,0 | 5,6 | 20,1 |
| 200 | 1307,8 | 12,0 | 8,1 |
| Fondo | 875,6 | 8,1 | 0,0 |

**LIMITES DE ATTERBERG**

**Limite Liquido E-125-13 Metodo A**

| # Golpes | 35 | 25 | 15 |
|---|---|---|---|
| # Recipiente | 2B1 | 4B | 1 |
| $W_1$ (g) | 28,66 | 28,41 | 28,55 |
| $W_2$ (g) | 24,81 | 24,52 | 24,45 |
| $W_C$ (g) | 4,40 | 4,56 | 4,45 |
| % HUMEDAD | 18,9 | 19,5 | 20,5 |

**Limite Plastico E-126-13** $W_N$

| # Recipiente | 3b | 14b | | j2 |
|---|---|---|---|---|
| $W_1$ (g) | 15,79 | 15,59 | | 852,90 |
| $W_2$ (g) | 14,13 | 13,93 | | 829,00 |
| $W_C$ (g) | 4,55 | 4,25 | | 42,50 |
| % HUMEDAD | 17,3 | 17,1 | | 3,0 |

| | Especific. | Resultado |
|---|---|---|
| Limite Liquido: | | 20 |
| Limite Plastico: | | 17 |
| Indice de Plasticidad: | | 3 |
| Humedad Natural: | | 3,0 |

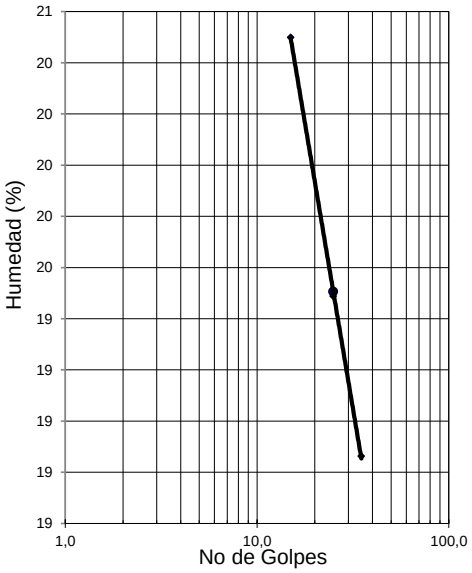
Cu = 112,1 Cc = 1,1

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G.) **A-1-b (0)**

U. S. C. S. **GW-GM**

**CURVA DE FLUIDEZ**




**Observaciones:**

$W_N$=Humedad natural Norma Ref I.N.V E-122-13

LP procedimiento manual

(1) El presente ensayo no podrá ser reproducido ni parcial ni totalmete sin previa autorización escrita del laboratorio que lo emite. (2) Los resultados de este ensayo solo son aplicables a las muestras ensayadas. (3) Este informe es valido unicamente si presenta firma de quien Reviso y/o Aprobo con sello del laboratorio que lo emite en original.

| Elaboro: | Reviso: | Aprobo: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awasakco Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador Tecnico | Director Tecnico |

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

| DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS | SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO<br>NORMA I.N.V. E - 220 - 13 | CODIGO: FO - RE - 26<br>VERSION: 1<br>FECHA: 29-nov.-19 |
|---|---|---|

PROYECTO: **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023**
UBICACIÓN: SAN BENITO
CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS
DATOS CLIENTE:

FECHA MUESTREO: 2024-04-01
FECHA ENSAYO: 2024-04-02
O. T. : 89
No MUESTRA: 1

MATERIAL: SUB BASE GRANULAR AMARILLA

FUENTE: OBRA

**PÉRDIDAS CON SOLUCIÓN DE SULFATO DE SODIO INV E - 220**

**GRUESOS**

| MALLAS | | GRADACIÓN ORIGINAL | PESO DE LA MUESTRA | | | PÉRDIDA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Antes del ensayo | | Despues del ensayo | INDIVIDUAL | | Corregida |
| Pasa | Retenido | [%] | Minimo, [g] | Empleado, [g] | [g] | [g] | [%] | [%] |
| 2 1/2" | 2" | 0,0 | 3000±300 | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | 2,3 | 2000±200 | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | 33,5 | 1000±50 | 1002,5 | 920,0 | 82,5 | 8,2 | 2,8 |
| 1" | 3/4" | 26,5 | 500±30 | 502,6 | 475,2 | 27,4 | 5,5 | 1,4 |
| 3/4" | 1/2" | 21,4 | 670±10 | 675,4 | 620,3 | 55,1 | 8,2 | 1,7 |
| 1/2" | 3/8" | 4,5 | 330±5 | 335,6 | 312,5 | 23,1 | 6,9 | 0,3 |
| 3/8" | No 4 | 11,8 | 300±5 | 303,1 | 289,4 | 13,7 | 4,5 | 0,5 |
| **PÉRDIDA TOTAL DE LA FRACCIÓN GRUESA, %** | | | | | | | | **6,8** |

**FINOS**

| Pasa | Retenido | [%] | Minimo, [g] | Empleado, [g] | [g] | [g] | [%] | [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3/8" | No 4 | | | | | | | |
| No 4 | No 8 | | | | | | | |
| No 8 | No 16 | | | | | | | |
| No 16 | No 30 | | | | | | | |
| No 30 | No 50 | | | | | | | |
| **PÉRDIDA TOTAL DE LA FRACCIÓN FINA, %** | | | | | | | | **2,0** |

| **PÉRDIDA TOTAL EN LA MUESTRA, %** | **6,8** |
|---|---|

OBSERVACIONES:

EL PRESENTE ENSAYO NO PODRÁ REPRODUCIRSE NI PARCIAL NI TOTALMENTE SI PREVIA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SOLO SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS

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

| ELABORO: NELSON PARDO GONZALES<br>JEFE DE LABORATORIO | REVISO |
|---|---|

Calle 143 No 46 – 55, Teléfono (1) 258 59 75 – 310 806 10 72/ Bogotá D.C. – Colombia
E-mail – dapcilsas@yahoo.com.co

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

Informe de ensayo

# RELACION HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACION)

Norma Ref: INV E-142-13

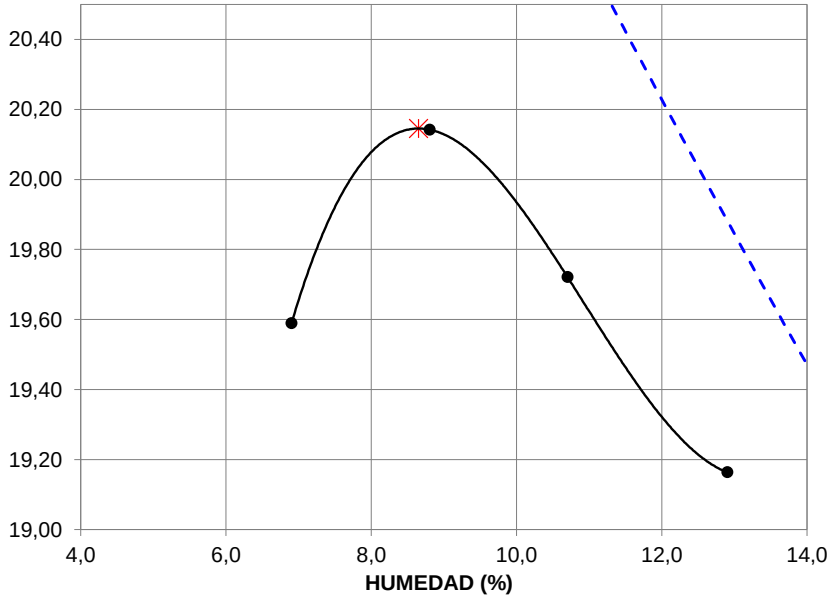
| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO: | **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023** | O.T: | **89** |
| UBICACIÓN: | SAN BENITO | FECHA DE RECEPCION: | 2024-04-01 |
| CLIENTE: | CONTRUCTORA GED SAS | FECHA DE ENSAYO: | 2024-04-02 |
| Dir. CLIENTE: | | FECHA DE EMISION: | 2024-04-05 |
| FUENTE: | OBRA | MUESTRA No : | 1 |

DESCRIPCION MUESTRA: SUBBASE GRANULAR AMARILLA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **DENSIDAD** | METODO DE ENSAYO | C | | | |
| | PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO (g) | 7351 | 7560 | 7542 | 7500 |
| | PESO MOLDE (g) | 2856,0 | 2856,0 | 2856,0 | 2856,0 |
| | PESO SUELO COMPACTADO (g) | 4495,0 | 4704,0 | 4686,0 | 4644,0 |
| | VOLUMEN DEL MOLDE ($cm^3$) | 2104,9 | 2104,9 | 2104,9 | 2104,9 |
| | DENSIDAD HÚMEDA ($g/cm^3$) | 2,135 | 2,235 | 2,226 | 2,206 |
| | PESO UNITARIO SECO ($kN/m^3$) | 19,59 | 20,14 | 19,72 | 19,16 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **HUMEDAD** | TARA No | B1 | B3 | 1 | Q2 |
| | PESO SUELO HUMEDA + TARA (g) | 2806,1 | 2827,1 | 2791,3 | 2901,8 |
| | PESO SUELO SECO + TARA (g) | 2636,4 | 2612,6 | 2538,2 | 2590,2 |
| | PESO TARA (g) | 178,1 | 176,3 | 173,2 | 175,1 |
| | PESO AGUA (g) | 169,7 | 214,5 | 253,1 | 311,6 |
| | PESO SUELO SECO (g) | 2458,3 | 2436,3 | 2365,0 | 2415,1 |
| | HUMEDAD (%) | 6,9 | 8,8 | 10,7 | 12,9 |

## CURVA DE COMPACTACION




**CONDICIONES DE ENSAYO**

Muestra = Via Humeda
W Martillo = 44,48 N
No de Capas: 5
H. de Caida: 18"
No de Golpes: 56
$P_{FG}$ =
$P_{FE}$ =

**RESULTADO**

Gs = 2,75
% H. Optima = 8,7
$\gamma_d$ maximo = 20,15 kN/m³
$\gamma_d$ maximo = 2,054 g/cm³

**Observaciones:**

(1) El presente ensayo no podrá ser reproducido parcial ni totalmente sin previa autorización escrita del laboratorio que lo emite. (2) Los resultados de este ensayo solo son aplicables a las muestras ensayadas. (3) Este informe es valido únicamente si presenta firma de quien Reviso y Aprobó con sello del laboratorio que lo emite en original.

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |

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

Informe de Ensayo

# CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

Norma Ref: INV E-142-13 / INV E-148-13

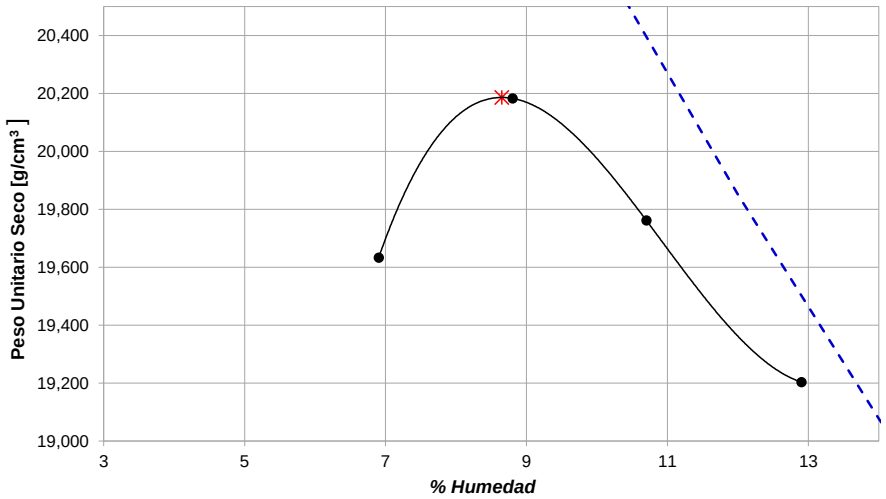


| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023** | **FECHA DE RECEPCION:** | 2024-04-01 |
| **UBICACIÓN:** | SAN BENITO | **FECHA DE ENSAYO:** | 2024-04-02 |
| **CLIENTE:** | CONSTRUCTORA GED SAS | **FECHA DE EMISION:** | 2024-04-04 |
| **Dir. CLIENTE:** | | **O.T:** | 89 |
| **FUENTE:** | OBRA | **MUESTRA No:** | 1 |
| **DESCRIPCION MUESTRA:** | SUBBASE GRANULAR AMARILLA | | |

| ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR INV E-142-13 METODO C | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **COMPACTACIÓN PROCTOR** | PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO (g) | 7351 | 7560 | 7542 | 7500 |
| | PESO MOLDE (g) | 2834 | 2834 | 2834 | 2834 |
| | PESO SUELO COMPACTADO (g) | 4517,0 | 4726,0 | 4708,0 | 4666,0 |
| | VOLUMEN DEL MOLDE ($cm^3$) | 2110,5 | 2110,5 | 2110,5 | 2110,5 |
| | DENSIDAD HÚMEDA ($g/cm^3$) | 2,140 | 2,239 | 2,231 | 2,211 |
| | PESO UNITARIO SECO ($kN/m^3$) | 19,63 | 20,18 | 19,76 | 19,20 |
| **HUMEDAD PROCTOR** | TARA No | B1 | B3 | 1 | Q2 |
| | PESO SUELO HÚMEDA + TARA (g) | 2806,1 | 2827,1 | 2791,3 | 2901,8 |
| | PESO SUELO SECO + TARA (g) | 2636,4 | 2612,6 | 2538,2 | 2590,2 |
| | PESO TARA (g) | 178,1 | 176,3 | 173,2 | 175,1 |
| | PESO AGUA (g) | 169,7 | 214,5 | 253,1 | 311,6 |
| | PESO SUELO SECO (g) | 2458,3 | 2436,3 | 2365,0 | 2415,1 |
| | HUMEDAD (%) | 6,9 | 8,8 | 10,7 | 12,9 |

| ENSAYO DE COMPACTACION CBR INV E-148-13 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **COMPACTACIÓN C.B.R.** | NÚMERO DE MOLDE | | 1 | 2 | 3 |
| | NÚMERO DE GOLPES | | 56 | 25 | 10 |
| | PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO (g) | g | 9528 | 9383 | 9244 |
| | PESO MOLDE (g) | g | 4765 | 4900 | 4978 |
| | PESO SUELO COMPACTADO (g) | g | 4763,0 | 4483,0 | 4266,0 |
| | VOLUMEN DEL MOLDE ($cm^3$) | $cm^3$ | 2126,4 | 2108,9 | 2117,9 |
| | DENSIDAD HÚMEDA ($g/cm^3$) | $g/cm^3$ | 2,240 | 2,126 | 2,014 |
| | PESO UNITARIO SECO ($kN/m^3$) | $g/cm^3$ | 20,24 | 19,21 | 18,22 |
| **HUMEDAD DE MOLDEO** | PESO SUELO HÚMEDA + TARA | g | 2768,1 | 2796,7 | 2791,1 |
| | PESO SUELO SECO + TARA | g | 2564,8 | 2590,9 | 2588,3 |
| | PESO TARA | g | 173,8 | 170,2 | 175,1 |
| | HUMEDAD | % | 8,5 | 8,5 | 8,4 |

## CURVA DE COMPACTACION




% Retenido Tamiz 3/4" _____

**RESULTADOS PROCTOR**

| | |
|---|---|
| D. SECA MÁX.: | 20,19 kN/m³ |
| % HUM. ÓPT.: | 8,65 |
| D. SECA MÁX.: | 2,058 g/cm³ |

**OBSERVACIONES:**

**EQUIPO UTILIZADO:**

BALANZA: DAP-BE-004

MOLDES: DAP-MCBR-001

MARTILLO: DAP-MPM-002

HORNO ELECTRICO: DAP-HE-001

MAQUINA MARSHALL: DAP-PM-001

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |

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

Informe de Ensayo

# CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

Norma Ref: INV E-142-13 / INV E-148-13

**PROYECTO:** CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023
**UBICACIÓN:** SAN BENITO
**CLIENTE:** CONSTRUCTORA GED SAS
**Dir. CLIENTE:**
**FUENTE:** OBRA
**DESCRIPCION MUESTRA:** SUBBASE GRANULAR AMARILLA

FECHA DE RECEPCION: 2024-04-01
FECHA DE ENSAYO: 2024-04-01
FECHA DE EMISION: 2024-04-04
O.T: 89
MUESTRA No : 1

| Lecturas de penetracion | | Esfuerso Referencia | MOLDE 1 56 GOLPES | | | MOLDE 2 25 GOLPES | | | MOLDE 3 10 GOLPES | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Dial | Esfuerzo | C.B.R. | Dial | Esfuerzo | C.B.R. | Dial | Esfuerzo | C.B.R. |
| Pulg | mm | (Mpa) | (kN) | (Mpa) | % | (kN) | (Mpa) | % | (kN) | (Mpa) | % |
| 0,025 | 0,635 | | 0,930 | 0,481 | | 0,770 | 0,398 | | 0,590 | 0,305 | |
| 0,050 | 1,270 | | 2,890 | 1,493 | | 2,400 | 1,240 | | 1,850 | 0,956 | |
| 0,075 | 1,905 | | 4,850 | 2,506 | | 4,040 | 2,087 | | 3,100 | 1,602 | |
| 0,100 | 2,540 | 6,9 | 6,810 | 3,519 | 51,0 | 5,670 | 2,930 | 42,5 | 4,360 | 2,253 | 32,6 |
| 0,125 | 3,175 | | 8,770 | 4,531 | | 7,300 | 3,772 | | 5,620 | 2,904 | |
| 0,150 | 3,810 | | 10,730 | 5,544 | | 8,940 | 4,619 | | 6,840 | 3,534 | |
| 0,175 | 4,445 | | 12,690 | 6,557 | | 10,570 | 5,461 | | 8,130 | 4,201 | |
| 0,200 | 5,080 | 10,3 | 14,650 | 7,569 | 73,5 | 12,200 | 6,303 | 61,2 | 9,390 | 4,852 | 47,1 |
| 0,300 | 7,620 | | 16,610 | 8,582 | | 13,840 | 7,151 | | 10,640 | 5,497 | |
| 0,400 | 10,160 | | 18,570 | 9,595 | | 15,470 | 7,993 | | 11,900 | 6,148 | |
| 0,500 | 12,700 | | 20,530 | 10,607 | | 17,100 | 8,835 | | 13,160 | 6,799 | |

Nota: ensayos de penetracion despues de inmersion

| EXPANSIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| No de Golpes | 56 | 25 | 10 |
| Lectura. Inicial Dial | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Lectura 1° Dia | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Lectura 2° Dia | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Lectura 3° Dia | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Lectura 4° Dia | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Expansion Total (mm) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Expansión Total (%) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

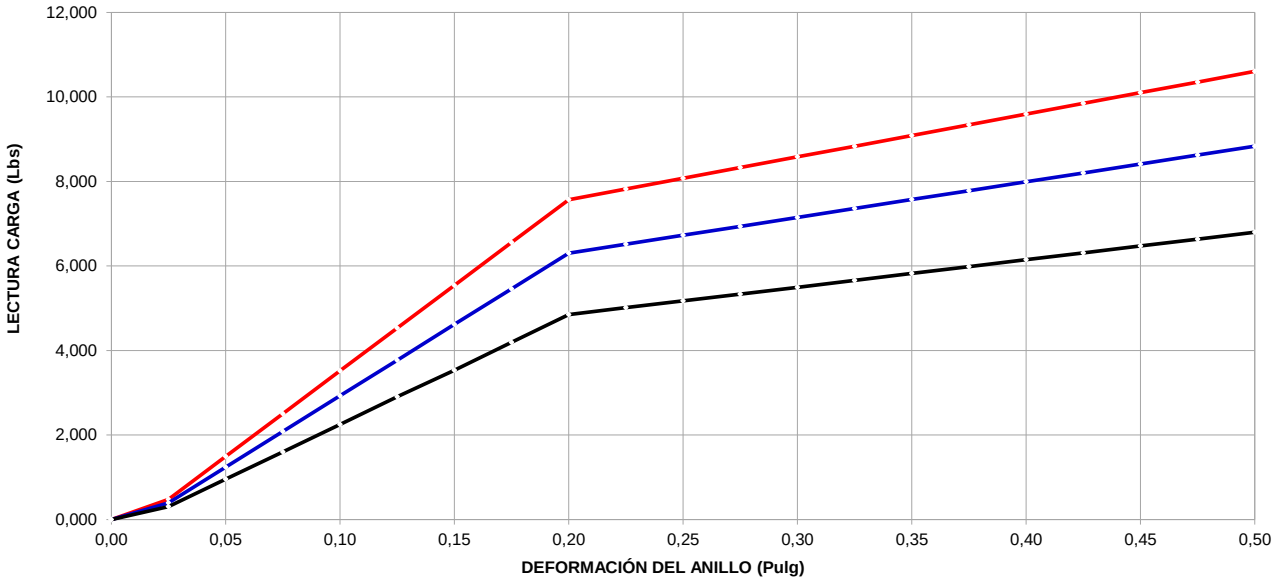
| HUMEDAD DE PENETRACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| Golpes | 56 | 25 | 10 |
| W. Suelo H.+Tara (g) | | | |
| W. Suelo S.+Tara (g) | | | |
| W. Tara (g) | | | |
| Humedad % | | | |
| Humedometro | 8,7 | 8,9 | 9,2 |

ϕ Molde = 15,2 cm
H. muestra = 12,2 cm
Área pistón = 1935 mm²

Pesas Utilizadas: 1 Ranurada

Tempo de inmersion: 4 Dias

## Curva Esfuerzo-Deformacion




OBSERVACIONES:

**EQUIPO UTILIZADO:**

BALANZA: DAP-BE-004
MOLDES: DAP-MCBR-001
MARTILLO: DAP-MPM-002
HORNO ELECTRICO: DAP-HE-001
MAQUINA MARSHALL: DAP-PM-001

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |

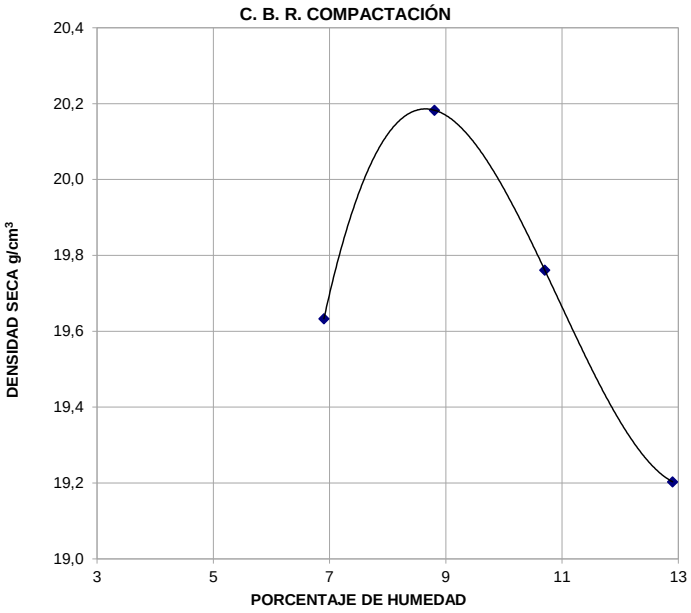
DAPCIL S. A. S.
INGENIEROS CONSULTORES
SUELOS Y PAVIMENTOS

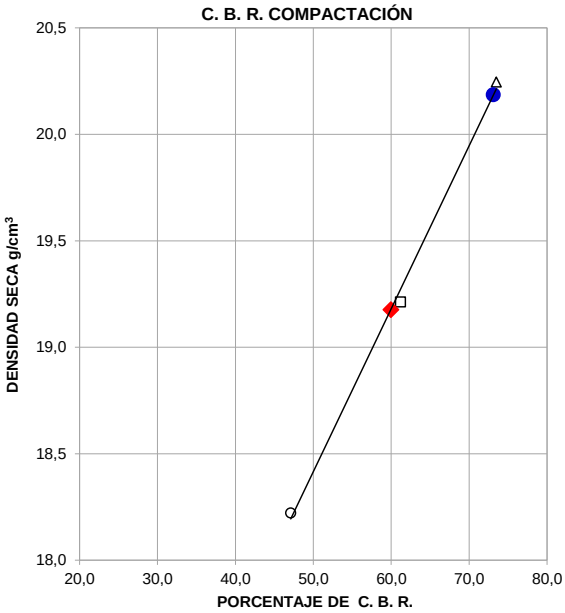
Informe de Ensayo

## CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

Norma Ref: INV E-142-13 / INV E-148-13

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023** | FECHA TOMA DE MUESTRA: | 2024-04-01 |
| **UBICACIÓN:** | **SAN BENITO** | FECHA DE ENSAYO: | 2024-04-02 |
| **CLIENTE:** | **CONSTRUCTORA GED SAS** | FECHA DE EMISION: | 2024-04-04 |
| **Dir. CLIENTE:** | | **O.T:** | 89 |
| **FUENTE:** | OBRA | MUESTRA No : | 1 |
| **DESCRIPCION MUESTRA:** | SUBBASE GRANULAR AMARILLA | | |




Densidad Seca Maxima: 20,19 kN/m³
Humedad optima: 8,6 %
95% de Densidad Maxima S: 19,18 kN/m³

CBR 100% del Proctor M: 73,1 %
CBR 95% del Proctor M: 59,9 %

Observaciones:

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |

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

Informe de ensayo

## EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS

Norma Ref. I.N.V. E - 133 - 13

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO: | **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 2023** | OT: | **89** |
| UBICACIÓN: | SAN BENITO | FECHA DE RECEPCION: | 2024-04-01 |
| CLIENTE: | CONTRUCTORA GED SAS | FECHA DE ENSAYO: | 2024-04-02 |
| Dir. CLIENTE: | | FECHA DE EMISION: | 2024-04-05 |
| FUENTE: | OBRA | MUESTRA No: | 1 |

DESCRIPCION MUESTRA: SUBBASE GRANULAR AMARILLA

| METODO B PRE-HUMEDECIDO | | | |
|---|---|---|---|
| **MUESTRAS** | **LECTURA DE ARCILLA** | **LECTURA DE ARENA** | **EQUIVALENTE DE ARENA** |
| Ensayo No 1 | 36,80 | 8,70 | 23,64 |
| Ensayo No 2 | 37,00 | 8,90 | 24,05 |
| Ensayo No 3 | 36,40 | 8,80 | 24,18 |
| **EQUIVALENTE DE ARENA (%):** | **23,96%** | | |
| **INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (%):** | | | |

**Observaciones:**

(1) El presente ensayo no podrá ser reproducido parcial ni totalmete sin previa autorización escrita del laboratorio que lo emite. (2) Los resultados de este ensayo solo son aplicables a las muestras ensayadas. (3) Este informe es valido unicamente si presenta firma de quien Reviso y Aprobo con sello del laboratorio que lo emite en original.

(2) Incertidumbre estándar Expandida con un factor k, para una probabilidad de cobertura de al menos el 95%(k =1,98).




| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |



*DAPCIL SAS* Calle 143 No 46 - 55 - Telefono (1) 258 59 75 Movil: 310 806 10 72 / Bogota - Colombia
E-mail: dapcilsas@yahoo.com.co

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

INFORME DE ENSAYO

**RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 1/2") Y AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4") POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS AGELES**

Norma de Ref: I.N.V E-218-13 / E-219-13

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO: | **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023** | OT: | 89 |
| UBICACIÓN: | SAN BENITO | FECHA DE RECEPCION: | 2024-02-01 |
| CLIENTE: | CONSTRUCTORA GED SAS | FECHA DE ENSAYO: | 2024-04-02 |
| Dir. CLIENTE: | | FECHA DE EMISION: | 2024-04-04 |
| FUENTE: | OBRA | MUESTRA No: | 1 |
| DESCRIPCION MUESTRA: | SUBBASE GRANULAR AMARILLA | | |

| PRUEBA | No 1 | No 2 | No 3 |
|---|---|---|---|
| No. de Esferas | 11 | | |
| No. de Revoluciones | 500 | | |
| Gradación Usada | B | | |
| $P_1$ | 5000 | | |
| $P_2$ | 3145 | | |
| $P_1$ - $P_2$= Pérdida | 1855 | | |
| % de Desgaste | 37,10 | | |
| **Promedio %** | **37,10%** | | |

$P_1$: Peso muestra seca antes del ensayo, (g)

$P_2$: Peso muestra seca después del ensayo y después de lavar sobre tamiz No. 12

| TAMIZ | | MASA DE LAS DIFERENTES FRACCIONES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | GRANULOMETRIA E-218-13 | | | | GRANULOMETRIA E-219-13 | | |
| PASA | RETIENE | A | B | C | D | 1 | 2 | 3 |
| 3" | 2 1/2" | | | | | | | |
| 2 1/2" | 2" | | | | | 2500 ± 50 | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | 2500 ± 50 | 5000 ± 50 | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | 5000 ± 50 | 5000 ± 25 | 5000 ± 25 |
| 1" | 3/4" | 1250 ± 25 | | | | | | 5000 ± 25 |
| 3/4" | 1/2" | 1250 ± 25 | | | | | | |
| 1/2" | 3/8" | 1250 ± 10 | 2500 ± 10 | | | | | |
| 3/8" | 1/4" | 1250 ± 10 | 2500 ± 10 | 2500 ± 10 | | | | |
| 1/4" | No. 4 | | | 2500 ± 10 | | | | |
| No. 4 | No. 8 | | | | 5000 ± 10 | | | |
| No. DE ESFERAS | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| No. DE REVOLUCIONES | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |

**OBSERVACIONES:**

1. El presente ensayo no podrá ser reproducido ni parcial ni totalmete sin previa autorización escrita del laboratorio que lo emite.
2. Los resultados de este ensayo solo son aplicables a las muestras ensayadas.
3. Este informe es valido unicamente si presenta firma de quien Reviso y/o Aprobo con sello del laboratorio que lo emite en original.

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |

| DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS | **RESISTENCIA AL DESGASTE UTILIZANDO EL EQUIPO MICRO-DEVAL** Norma INV E - 238 - 13 | CODIGO: | FO - RE - 23 |
|---|---|---|---|
| | | VERSION: | 1 |
| | | FECHA: | 29-NOV.19 |

OBRA: **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 2023**

UBICACIÓN: SAN BENITO — FECHA MUESTREO: 2024-04-01

CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS — FECHA ENSAYO: 2024-04-02

DATOS CLIENTE: — O. T. : 89

FUENTE: OBRA — No MUESTRA: 1

MATERIAL: SUBBASE GRANULAR AMARILLA

| ENSAYO | No 1 |
|---|---|
| GRADACIÓN USADA | A |
| PESO DE ESFERAS (g) | 5000 |
| TIEMPO DE ENSAYO (min) | 120±1 |
| MASA SECA ANTES DEL ENSAYO $m_i$ ( g ) | 1500 |
| MASA SECA DESPUÉS DE LAVAR SOBRE TAMIZ 1.18 mm (Nº 16) $m_f$ (g) | 1058 |
| PÉRDIDA ($m_i$ - $m_f$) | 442 |
| **% DESGASTE** | **29,5** |

| TAMIZ | | MASA DE LOS TAMAÑOS INDICADOS (g) GRADACIÓN | | |
|---|---|---|---|---|
| PASA (mm) | RETIENE (mm) | A | B | C |
| 19.1 (3/4") | 16.0 (5/8") | 375 | | |
| 16.0 (5/8") | 12.5 (1/2") | 375 | | |
| 12.5 (1/2") | 9.5 (3/8") | 750 | 750 | |
| 9.5 (3/8") | 6.3 (1/4"9 | | 375 | 750 |
| 6.3 (1/4") | 4.75 (Nº 4) | | 375 | 750 |
| Revoluciones / min | | 100±5 | 100±5 | 100±5 |
| Duracion (min) | | 120±1 | 105±1 | 95±1 |
| TOTAL (g) | | 1500±5 | 1500±5 | 1500±5 |

**OBSERVACIONES:**

EL PRESENTE ENSAYO NO PODRÁ REPRODUCIRSE NI PARCIAL NI TOTALMENTE SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SOLO SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS

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

| ELABORO: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO | REVISO |
|---|---|

Calle 143 No 46 – 55, Teléfono (1) 258 59 75 – 310 806 10 72/ Bogotá D.C. – Colombia
E-mail – dapcilsas@yahoo.com.co

| DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS | **TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS**<br>I.N.V. E – 211 – 13 | CÓDIGO: FO - RE - 30<br>VERSIÓN: 1<br>FECHA: 29-nov.-19 |
|---|---|---|

OBRA: **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023**
UBICACIÓN: SAN BENITO
CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS
DATOS CLIENTE:
FUENTE: OBRA

FECHA DE MUESTREO: 2024-04-01
FECHA DE ENSAYO: 2024-04-02
OT: 89

MATERIAL: SUBBASE GRANULAR AMARILLA

**FRACCIÓN GRUESA**

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | Masa mínima | Retenido Gradación Original | Masa de la Muestra | Masa - Muestra Retenida Después de Ensayo | TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pasa** | **Retiene** | *[ g ]* | *[ % ]* | *[ g ]* | *[ g ]* | *[ % ]* |
| 1 1/2 " | 3/4 " | 3000 | 38,4 | 3003,5 | 3001,1 | 0,1 |
| 3/4 " | 3/8 " | 2000 | 36,2 | 2002,4 | 1998,6 | 0,2 |
| 3/8 " | No 4 | 1000 | 25,4 | 997,4 | 995,8 | 0,2 |
| | | TOTAL | 100,0 | 6003,3 | 5995,5 | **0,4** |

**FRACCIÓN FINA**

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | Masa mínima | Retenido Gradación Original | Masa de la Muestra | Masa - Muestra Retenida Después de Ensayo | TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pasa** | **Retiene** | *[ g ]* | *[ % ]* | *[ g ]* | *[ g ]* | *[ % ]* |
| No 4 | No 16 | 100 | | 50 | 49 | |
| | | TOTAL | | 50 | 49 | |

Observaciones: _____

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

| ELABORO: NELSON PARDO GONZALES<br>JEFE DE LABORATORIO | REVISO _____ |
|---|---|

| DAPCIL S. A. S. INGENIEROS CONSULTORES SUELOS Y PAVIMENTOS | **VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS** Norma I.N.V E - 235 - 13 | CODIGO: FO - RE - 41<br>VERSION: 1<br>FECHA: 29-nov.-19 |
|---|---|---|

OBRA: **CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023**
UBICACIÓN: SAN BENITO
CLIENTE: CONTRUCTURA GED SAS — FECHA MUESTREO: 2024-04-01
DIR, CLIENTE: — FECHA ENSAYO: 2024-04-02
MATERIAL: SUBBASE GRANULAR AMARILLA — O. T. : 89
FUENTE: OBRA — No MUESTRA: 1

| VARIABLE | ENSAYO No 1 | |
|---|---|---|
| $M_1$ | Material empleado para realizar la medición, Pasante [ g ] | **10** |
| $V_1$ | Volumen de Azul de Metileno empleado en el Ensayo, [ ml ] | 17,4 |
| | Concentración de Azul metileno [ mg/ml ] | **5** |
| **VA** | **VALOR DE AZUL DE METILENO** | **8,7 [mg/g]** |

CRITERIO DE ACEPTACION

PARA BASE GRANULAR

| DESCRIPCION | CLASE A | CLASE B | CLASE C |
|---|---|---|---|
| **VA - maximo** | | | |

Según Articulo 330 - 2013

8,7 < 10 CUMPLE

OBSERVACIONES:

EL PRESENTE ENSAYO NO PODRÁ REPRODUCIRSE NI PARCIAL NI TOTALMENTE SI PREVIA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SOLO SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS

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

| ELABORO: NELSON PARDO GONZALES<br>JEFE DE LABORATORIO | REVISO |
|---|---|

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

INFORME DE ENSAYO

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

Norma Ref: INVE-161-13

PROYECTO: CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023 — OT: 89
UBICACIÓN: SAN BENITO — FECHA DE RECEPCION: 2024-04-01
CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS — FECHA DE ENSAYO: 2024-04-01
Dir. CLIENTE: — FECHA DE EMISION: 2024-04-05
FUENTE: CANCHA DE FUTBOL C-N.
DESCRIPCION MUESTRA: SUB BASE GRANULAR TIPO A

| | ENSAYO No | 1 | 2 | 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOCALIZACIÓN | K0+003 | K0+016 | K0+024 | | | |
| | POSICIONES EN EL TERRENO | C.D | EJE | C.D | | | |
| | PROFUNDIDAD DEL ENSAYO | 15 cm | 15 cm | 15 cm | | | |
| | COTA (Corte ó Relleno Aprox.) | | | | | | |
| | **ENSAYO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 1 | Densidad de la arena (g/cm$^3$) | 1,450 | 1,450 | 1,450 | | | |
| 2 | Peso frasco y arena inicial (g) | 7235 | 7218 | 7206 | | | |
| 3 | Peso frasco y arena restante (g) | 3058 | 3095 | 3011 | | | |
| 4 | Constante del cono (g) | 1615 | 1615 | 1615 | | | |
| 5 | Peso de arena en el hueco ( 2-3-4 ) (g) | 2562 | 2508 | 2580 | | | |
| 6 | Volumen total del hueco (5/1) (cm$^3$) | 1767 | 1730 | 1779 | | | |
| 7 | Peso humedo material pasa 3/4" (g) | 3585 | 3496 | 3615 | | | |
| 8 | Peso material retenido en 3/4" (g) | | | | | | |
| 9 | Peso específico sss. mat. ret. 3/4" (g/cm$^3$) | | | | | | |
| 10 | Volumen mat. ret. en 3/4" (8/9) (cm$^3$) | | | | | | |
| 11 | Volumen mat. pasa 3/4" (6-10) (cm$^3$) | | | | | | |
| 12 | Densidad humeda (g/cm$^3$) | 2,029 | 2,021 | 2,032 | | | |
| | **HUMEDAD NATURAL** | | | | | | |
| 13 | Peso muestra húmeda + recipiente (g) | | | | | | |
| 14 | Peso muestra seca + recipiente (g) | | | | | | |
| 16 | Peso del recipiente (g) | | | | | | |
| 15 | Peso de agua (g) | | | | | | |
| 17 | Peso muestra seca (g) | | | | | | |
| 18 | Contenido de humedad % | 6,1 | 6,3 | 6,0 | | | |
| | **CÁLCULO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 19 | Peso unitario seco (kN/m$^3$) | 18,75 | 18,65 | 18,80 | | | |
| 20 | Densidad máxima en laboratorio (kN/m$^3$) | 20,18 | 20,18 | 20,18 | | | |
| 21 | Humedad optima en laboratorio (%) | 8,6 | 8,6 | 8,6 | | | |
| 22 | % de Compactación terreno | 92,9 | 92,4 | 93,1 | | | |
| 23 | Criterio de aceptación | 95% | 95% | 95% | | | |

OBSERVACIONES:

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

| Elaboro: | Revisó: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |


DAPCIL S.A.S Calle 143 No 46 - 55, Telefono (1) 258 59 75 Movil: 310 806 10 72 Bogota DC - Colombia
e-mail: dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**
NIT. 830.003.648 - 7

Bogotá D.C 5 de abril de 2024 BO-DP-100-2024
**OT. 92**

**SEÑORES:**
**CONATRUCTORA GED S.A.S.**
**ATT: ING. MIGUEL TORRES BURGOS**

Ref: **LOCALIDAD DE TUNJUELITO**

**Asunto**: **Resultados de ensayos de laboratorio**

Respetados (a) Ingeniero (a):

Con toda atención estamos remitiendo informes de Densidades, para la obra de referencia.

Gustosamente suministraremos información sobre cualquier inquietud adicional al contenido del presente.
(Folios 2)

DAPCIL S.A.S.
DISEÑOS - ASESORIAS - PROYECTOS
CONSULTORIAS - INTERVENTORIAS
LABORATORIO DE SUELOS - PAVIMENTOS Y CONCRETOS

Cordialmente,

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

Luis Alirio Awazacko R.
Gerente técnico

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

INFORME DE ENSAYO

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

Norma Ref: INVE-161-13

PROYECTO: CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023 — OT: 92
UBICACIÓN: SAN BENITO CANCHA DE FUTBOL COSTADO NORTE — FECHA DE RECEPCION: 2024-05-05
CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS — FECHA DE ENSAYO: 2024-05-05
Dir. CLIENTE: — FECHA DE EMISION: 2024-05-05
FUENTE: PROYECTO MONTE OLIVO SAS
DESCRIPCION MUESTRA: SUBBASE GRANULAR

| | ENSAYO No | 1 | 2 | 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOCALIZACIÓN | K0+006 | K0+015 | K0+024 | | | |
| | POSICIONES EN EL TERRENO | C.I | EJE | C.D | | | |
| | PROFUNDIDAD DEL ENSAYO | 15 cm | 15 cm | 15 cm | | | |
| | COTA (Corte ó Relleno Aprox.) | 15 | 15 | 15 | | | |
| | **ENSAYO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 1 | Densidad de la arena (g/cm$^3$) | 1,450 | 1,450 | 1,450 | | | |
| 2 | Peso frasco y arena inicial (g) | 6852 | 6823 | 6806 | | | |
| 3 | Peso frasco y arena restante (g) | 2767 | 2700 | 2726 | | | |
| 4 | Constante del cono (g) | 1615 | 1615 | 1615 | | | |
| 5 | Peso de arena en el hueco ( 2-3-4 ) (g) | 2470 | 2508 | 2465 | | | |
| 6 | Volumen total del hueco (5/1) (cm$^3$) | 1703 | 1730 | 1700 | | | |
| 7 | Peso humedo material pasa 3/4" (g) | 3602 | 3802 | 3796 | | | |
| 8 | Peso material retenido en 3/4" (g) | | | | | | |
| 9 | Peso específico sss. mat. ret. 3/4" (g/cm$^3$) | | | | | | |
| 10 | Volumen mat. ret. en 3/4" (8/9) (cm$^3$) | | | | | | |
| 11 | Volumen mat. pasa 3/4" (6-10) (cm$^3$) | | | | | | |
| 12 | Densidad humeda (g/cm$^3$) | 2,115 | 2,198 | 2,233 | | | |
| | **HUMEDAD NATURAL** | | | | | | |
| 13 | Peso muestra húmeda + recipiente (g) | | | | | | |
| 14 | Peso muestra seca + recipiente (g) | | | | | | |
| 16 | Peso del recipiente (g) | | | | | | |
| 15 | Peso de agua (g) | | | | | | |
| 17 | Peso muestra seca (g) | | | | | | |
| 18 | Contenido de humedad % | 7,6 | 8,6 | 8,0 | | | |
| | **CÁLCULO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 19 | Peso unitario seco (kN/m$^3$) | 19,27 | 19,85 | 20,28 | | | |
| 20 | Densidad máxima en laboratorio (kN/m$^3$) | 20,14 | 20,14 | 20,14 | | | |
| 21 | Humedad optima en laboratorio (%) | 8,6 | 8,6 | 8,6 | | | |
| 22 | % de Compactación terreno | **95,7** | **98,6** | **100,7** | | | |
| 23 | Criterio de aceptación | 95% | 95% | 95% | | | |

OBSERVACIONES:

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |


DAPCIL S.A.S Calle 143 No 46 - 55, Telefono (1) 258 59 75 Movil: 310 806 10 72 Bogota DC - Colombia
e-mail: dapcilsas@yahoo.com.co

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

INFORME DE ENSAYO

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

Norma Ref: INVE-161-13

PROYECTO: CONTRATO DE OBRA PUBLICA 358 - 2023 — OT: 92
UBICACIÓN: BARRIO EL CARMEN — FECHA DE RECEPCION: 2024-05-05
CLIENTE: CONSTRUCTORA GED SAS — FECHA DE ENSAYO: 2024-05-05
Dir. CLIENTE: — FECHA DE EMISION: 2024-05-05
FUENTE: PROYECTO MONTE OLIVO SAS
DESCRIPCION MUESTRA: SUBBASE GRANULAR

| | ENSAYO No | 1 | 2 | 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOCALIZACIÓN | | | | | | |
| | POSICIONES EN EL TERRENO | C.I | C.D | EJE | | | |
| | PROFUNDIDAD DEL ENSAYO | 15 cm | 15 cm | 15 cm | | | |
| | COTA (Corte ó Relleno Aprox.) | 15 | 15 | 15 | | | |
| | **ENSAYO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 1 | Densidad de la arena (g/cm$^3$) | 1,450 | 1,450 | 1,450 | | | |
| 2 | Peso frasco y arena inicial (g) | 6781 | 6735 | 6710 | | | |
| 3 | Peso frasco y arena restante (g) | 2414 | 2557 | 2512 | | | |
| 4 | Constante del cono (g) | 1615 | 1615 | 1615 | | | |
| 5 | Peso de arena en el hueco ( 2-3-4 ) (g) | 2752 | 2563 | 2583 | | | |
| 6 | Volumen total del hueco (5/1) (cm$^3$) | 1898 | 1768 | 1781 | | | |
| 7 | Peso humedo material pasa 3/4" (g) | 4139 | 3787 | 3881 | | | |
| 8 | Peso material retenido en 3/4" (g) | | | | | | |
| 9 | Peso específico sss. mat. ret. 3/4" (g/cm$^3$) | | | | | | |
| 10 | Volumen mat. ret. en 3/4" (8/9) (cm$^3$) | | | | | | |
| 11 | Volumen mat. pasa 3/4" (6-10) (cm$^3$) | | | | | | |
| 12 | Densidad humeda (g/cm$^3$) | 2,181 | 2,142 | 2,179 | | | |
| | **HUMEDAD NATURAL** | | | | | | |
| 13 | Peso muestra húmeda + recipiente (g) | | | | | | |
| 14 | Peso muestra seca + recipiente (g) | | | | | | |
| 16 | Peso del recipiente (g) | | | | | | |
| 15 | Peso de agua (g) | | | | | | |
| 17 | Peso muestra seca (g) | | | | | | |
| 18 | Contenido de humedad % | 9,4 | 9,8 | 8,7 | | | |
| | **CÁLCULO DE DENSIDAD** | | | | | | |
| 19 | Peso unitario seco (kN/m$^3$) | 19,55 | 19,14 | 19,66 | | | |
| 20 | Densidad máxima en laboratorio (kN/m$^3$) | 20,14 | 20,14 | 20,14 | | | |
| 21 | Humedad optima en laboratorio (%) | 8,6 | 8,6 | 8,6 | | | |
| 22 | % de Compactación terreno | **97,1** | **95,0** | **97,6** | | | |
| 23 | Criterio de aceptación | 95% | 95% | 95% | | | |

OBSERVACIONES:

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

| Elaboro: | Reviso: | Aprobó: |
|---|---|---|
| Nelson Pardo Gonzales | Ing. Luis Fernando Osorio C. | Luis Alirio Awazacko Reyes. |
| Jefe de Laboratorio | Coordinador técnico | Director técnico |