# PROYECTO: INFORME DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO DE TRES CALLES UBICADAS EN: CARRERA 41 ENTRE CALLES 23 Y 16, BARRIO SANTA FÉ. CALLE 43 ENTRE CARRERA 33 Y EL CONJUNTO VENECIA, BARRIO EL LÍBANO. CARRERA 43 ENTRE CALLES 11 Y 16, BARRIO EL PANTANO. CARRERA 5 INICIO EN CALLE 39 HASTA LA CALLE 47 EN EL BARRIO SAN PABLO-PASTRANA, EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARTA EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.

**PROYECTO: INFORME DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO DE TRES CALLES UBICADAS EN: CARRERA 41 ENTRE CALLES 23 Y 16, BARRIO SANTA FÉ. CALLE 43 ENTRE CARRERA 33 Y EL CONJUNTO VENECIA, BARRIO EL LÍBANO. CARRERA 43 ENTRE CALLES 11 Y 16, BARRIO EL PANTANO. CARRERA 5 INICIO EN CALLE 39 HASTA LA CALLE 47 EN EL BARRIO SAN PABLO-PASTRANA, EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARTA EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.**

REVISION 1

VOLUMEN 1 DE 1

NOVIEMBRE DE 2024

Contenido

**1. Introducción** ..... 4

**2. Generalidades del Proyecto** ..... 4

**2.1. Descripción del Proyecto** ..... 4

**2.2. Localización** ..... 4

**2.3. Objetivos** ..... 4

**3. Metodología** ..... 5

**3.1. Investigación de Campo** ..... 5

**3.2. Ensayos de Laboratorio** ..... 5

**4. Resultados del Estudio Geotécnico** ..... 6

**Calle 43 Entre Carrera 33 Y El Conjunto Venecia, Barrio El Líbano.** ..... 6

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo** ..... 6

**2. Resultados de Compactación** ..... 6

**3. Resistencia al CBR** ..... 7

**4. Consideraciones para el Uso del Suelo** ..... 7

**5. Recomendaciones Técnicas** ..... 7

**Carrera 41 Entre Calles 23 Y 16, Barrio Santa Fé.** ..... 8

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo** ..... 8

**2. Propiedades de Compactación** ..... 9

**3. Resultados de Resistencia: Ensayo CBR** ..... 9

**4. Limitaciones Identificadas** ..... 9

**5. Recomendaciones Técnicas** ..... 9

**Carrera 43 Entre Calles 11 Y 16, Barrio El Pantano.** ..... 10

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo** ..... 10

**2. Propiedades de Compactación** ..... 11

**3. Resistencia del Suelo: Ensayo CBR** ..... 11

**4. Limitaciones del Suelo** ..... 11

**5. Recomendaciones Técnicas** ..... 11

**Carrera 5 Inicio En Calle 39 Hasta La Calle 47 En El Barrio San Pablo-Pastrana** ..... 12

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo**.....12

**2. Propiedades de Compactación**.....13

**3. Resistencia del Suelo: Ensayo CBR**.....13

**4. Limitaciones Identificadas**.....13

**5. Recomendaciones Técnicas**.....13

**5. Conclusiones**.....15

## 1. Introducción

El presente informe detalla los resultados del estudio geotécnico llevado a cabo para analizar las propiedades mecánicas y geotécnicas del suelo en tres calles ubicadas en el municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena. Este documento recoge las investigaciones de campo y laboratorio realizadas, las cuales permitieron obtener información técnica precisa sobre las condiciones del terreno. Además, se presentan recomendaciones específicas para el manejo y tratamiento del suelo en futuras intervenciones, con el fin de garantizar la estabilidad y durabilidad de las obras a realizar. Este informe se estructura en varias secciones que incluyen el contexto general del proyecto, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las recomendaciones técnicas

## 2. Generalidades del Proyecto

### 2.1. Descripción del Proyecto

El estudio geotécnico se llevó a cabo en las siguientes calles:

- Calle 43 Entre Carrera 33 Y El Conjunto Venecia, Barrio El Líbano.
- Carrera 41 Entre Calles 23 Y 16, Barrio Santa Fé.
- Carrera 43 Entre Calles 11 Y 16, Barrio El Pantano.
- Carrera 5 Inicio En Calle 39 Hasta La Calle 47 En El Barrio San Pablo-Pastrana

El objetivo principal es caracterizar las propiedades del suelo para proporcionar información técnica que sustente decisiones de diseño y construcción en futuros proyectos de infraestructura. Este análisis permitirá prever posibles problemas relacionados con la estabilidad del suelo y establecer medidas preventivas.

### 2.2. Localización

El proyecto se encuentra en el municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena. Las ubicaciones específicas fueron georreferenciadas, permitiendo una delimitación precisa para los estudios y la planificación de intervenciones posteriores. Se anexa un plano detallado que muestra las áreas de estudio. Este plano incluye también detalles sobre el entorno, como cuerpos de agua cercanos y zonas urbanizadas, que pueden influir en las condiciones del terreno.

### 2.3. Objetivos

- Determinar las características geotécnicas del suelo en las áreas de estudio, incluyendo propiedades físicas, mecánicas y de consistencia.

- Evaluar la capacidad portante y las condiciones de estabilidad del terreno bajo diferentes niveles de carga.
- Emitir recomendaciones técnicas para el tratamiento y manejo del suelo durante la construcción de infraestructura vial, considerando tanto factores técnicos como económicos.
- Proveer información clave que facilite la planificación de futuras obras, garantizando su viabilidad y durabilidad.

## 3. Metodología

### 3.1. Investigación de Campo

Para caracterizar las condiciones del terreno, se llevaron a cabo las siguientes actividades en campo:

- **Apiques**: Se realizaron excavaciones manuales con profundidades de 1.5 metros en puntos representativos de las calles estudiadas. Estas excavaciones permitieron identificar los estratos del suelo y recolectar muestras para su análisis en laboratorio. Además, se registraron observaciones visuales sobre la composición del suelo y posibles evidencias de saturación o materiales orgánicos.
- **Medición del nivel freático**: Se registró la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea en cada punto de muestreo, considerando su impacto en la estabilidad del suelo y el diseño de sistemas de drenaje.
- **Ensayos in situ**: Se realizaron pruebas de densidad natural y resistencia al corte directo para evaluar las propiedades mecánicas iniciales del suelo. Estos ensayos permitieron identificar variaciones significativas en la cohesión y el ángulo de fricción interna.

### 3.2. Ensayos de Laboratorio

Las muestras recolectadas se sometieron a una serie de ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, incluyendo:

- **Análisis granulométrico**: Determinación de la distribución de tamaños de partículas mediante tamizado, clasificando el material según las normas SUCS y AASHTO. Este análisis es clave para entender el comportamiento del suelo ante variaciones de humedad.

- **Ensayos de compactación**: Medición de la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo mediante el Proctor modificado. Los resultados permitieron establecer parámetros de compactación óptimos para garantizar un buen desempeño estructural.
- **CBR (California Bearing Ratio)**: Evaluación de la capacidad portante del suelo bajo condiciones controladas. Este ensayo proporciona información sobre la idoneidad del suelo como subrasante.
- **Límites de consistencia**: Determinación de los límites líquido y plástico, e índice de plasticidad, para clasificar el suelo según su comportamiento mecánico. Los límites obtenidos también se correlacionaron con la cohesión observada.
- **Módulo resiliente**: Estimación del módulo elástico del suelo con base en el CBR y correlaciones técnicas reconocidas. Este parámetro es fundamental para modelar el comportamiento del suelo bajo cargas cíclicas.

## 4. Resultados del Estudio Geotécnico

**Calle 43 Entre Carrera 33 Y El Conjunto Venecia, Barrio El Líbano.**

### 1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo

El análisis granulométrico realizado clasifica el suelo como **arena mal graduada (SP)** según el sistema SUCS, y como **A-1-b** bajo AASHTO. Esto indica que el suelo es mayoritariamente arenoso, con una proporción baja de finos (2.8% pasa el tamiz #200) y sin plasticidad significativa. Estas características sugieren que el material tiene buen drenaje natural pero carece de cohesión, lo que puede influir en su desempeño bajo tráfico, incluso de baja intensidad.

### 2. Resultados de Compactación

El ensayo de compactación, basado en la metodología Proctor Modificado (INV E-142-13/ASTM D-1557), arrojó:

- **Densidad seca máxima (MDS):** 1.645 g/cm$^3$.
- **Humedad óptima:** 11%.

Estos valores reflejan un comportamiento típico de suelos arenosos, donde se requiere compactación adecuada para obtener una estructura estable. En el contexto de una vía barrial, estas condiciones son manejables, siempre que se garantice una ejecución adecuada de las capas de soporte.

**3. Resistencia al CBR**

El ensayo CBR reportó los siguientes valores:

- **CBR al 100% de la MDS:** 14%.
- **CBR al 95% de la MDS:** 9%.
- **CBR al 90% de la MDS:** 6%.

Estos valores son bajos, pero aceptables para un tráfico ligero típico de un barrio residencial, especialmente si el diseño de la vía incluye capas de refuerzo adecuadas. Sin embargo, es fundamental manejar el suelo de forma correcta para evitar deformaciones a largo plazo bajo cargas vehiculares repetidas.

**4. Consideraciones para el Uso del Suelo**

El suelo en su estado natural puede ser utilizado como subrasante para una vía barrial, pero presenta limitaciones que deben ser abordadas:

1. **Cohesión baja:** La falta de cohesión del material aumenta su dependencia de la compactación para mantener su estabilidad.
2. **Resistencia al tráfico:** Si bien los valores de CBR permiten su uso para tráfico ligero, no sería adecuado para vehículos pesados o tráfico sostenido.
3. **Impacto del agua:** Su baja proporción de finos y clasificación como SP reduce su susceptibilidad a retener agua, pero un drenaje eficiente sigue siendo crucial.

**5. Recomendaciones Técnicas**

Para asegurar un buen desempeño del suelo como parte del perfil vial, se proponen las siguientes medidas:

1. **Preparación de la subrasante:**
    - Compactar el suelo al menos al 95% de la densidad máxima seca obtenida en laboratorio.
    - Trabajar con contenido de humedad cercano al óptimo (11%) durante la compactación para maximizar la densificación.
2. **Drenaje adecuado:**
    - Diseñar sistemas de drenaje superficial e interno para evitar la acumulación de agua, considerando cunetas y filtros en puntos críticos.

3. **Capas de refuerzo:**
    - Colocar una capa de subbase granular sobre la subrasante compactada para distribuir las cargas vehiculares y mejorar la capacidad de soporte.
    - Seleccionar un material granular con un CBR mínimo de 25% para la subbase.
4. **Espesor de capas:**
    - Establecer espesores suficientes de subbase y carpeta asfáltica (si aplica) para prevenir deformaciones. Para vías barriales, un espesor de subbase granular entre 20 y 25 cm es generalmente adecuado.
5. **Control de calidad:**
    - Implementar controles in situ durante la compactación, utilizando densímetro nuclear o método del cono de arena para verificar el grado de compactación.
6. **Estabilización opcional:**
    - En caso de que el tráfico barrial incluya vehículos de servicio (camiones recolectores de basura o pequeñas cargas), se recomienda estabilizar la subrasante con un 3-5% de cal o cemento para aumentar el CBR y reducir el riesgo de deformaciones.

**Carrera 41 Entre Calles 23 Y 16, Barrio Santa Fé.**

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo**

El análisis granulométrico indica que el suelo es una **arena mal graduada (SP)** según SUCS y **A-1-b** bajo AASHTO. Este tipo de suelo presenta características típicas de materiales predominantemente arenosos con una pequeña fracción de grava (3.3%) y un bajo contenido de finos (3.3% pasa el tamiz #200). Este comportamiento sugiere que el suelo tiene un buen drenaje natural y es estable frente a la retención de humedad, pero con limitada cohesión.

La curva granulométrica muestra una mala gradación, lo que implica que el suelo no tiene una distribución uniforme de tamaños de partículas, reduciendo su capacidad para resistir deformaciones bajo cargas sostenidas.

**2. Propiedades de Compactación**

Los resultados del ensayo de compactación (INV E-142-13/ASTM D-1557) indican lo siguiente:

- **Máxima densidad seca (MDS):** 1.654 g/cm$^3$.
- **Contenido de humedad óptima:** 12%.

El suelo muestra un comportamiento típico de materiales arenosos que alcanzan densidades altas a humedades moderadas. Para garantizar la estabilidad de la vía, es crucial compactar el suelo respetando estos parámetros.

**3. Resultados de Resistencia: Ensayo CBR**

El ensayo de resistencia (CBR) realizado bajo INV E-148/ASTM D-1883 proporciona los siguientes valores:

- **CBR al 100% de la MDS:** 16%.
- **CBR al 95% de la MDS:** 11%.
- **CBR al 90% de la MDS:** 7%.

Estos valores son aceptables para subrasantes en vías barriales con tráfico ligero, pero serían insuficientes para soportar tráfico pesado o cargas concentradas. La resistencia del suelo podría mejorarse si se incluye una capa de refuerzo o se estabiliza químicamente.

**4. Limitaciones Identificadas**

1. **Cohesión baja:** La clasificación como SP indica que el suelo tiene una cohesión prácticamente nula, lo que lo hace depender exclusivamente de la compactación para obtener estabilidad.
2. **Susceptibilidad a la deformación:** Aunque los valores de CBR son suficientes para tráfico barrial, es posible que, sin tratamiento adicional, se presenten deformaciones a largo plazo bajo cargas dinámicas repetidas.
3. **Mala gradación:** Esto afecta la resistencia al corte y la capacidad de soporte del suelo en estado natural.

**5. Recomendaciones Técnicas**

**a. Preparación de la Subrasante**

- Compactar el suelo al menos al 95% de la MDS (1.571 g/cm$^3$) con un contenido de humedad cercano al óptimo (12%).
- Realizar ensayos de control in situ durante la compactación para garantizar que se alcancen los valores requeridos de densidad.

**b. Refuerzo de la Subrasante**

- Colocar una capa de subbase granular de 20-25 cm de espesor sobre la subrasante compactada, con un material que tenga un CBR mayor a 25%.
- En zonas de mayor tránsito, considerar estabilización con cal (3-5%) o cemento (2-4%) para aumentar la capacidad portante y minimizar asentamientos.

**c. Drenaje Adecuado**

- Diseñar sistemas de drenaje superficial e interno para evitar la acumulación de agua que pueda reducir la capacidad de soporte del suelo.
- En caso de suelos sometidos a infiltraciones, instalar geotextiles para mejorar la estabilidad y separación de las capas.

**d. Control de Calidad**

- Implementar pruebas regulares de compactación in situ (densímetro nuclear o método del cono de arena) para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

**Carrera 43 Entre Calles 11 Y 16, Barrio El Pantano.**

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo**

De acuerdo con el análisis granulométrico, el suelo fue clasificado como **arena mal graduada (SP)** en el sistema SUCS y como **A-1-b** bajo AASHTO. Esto indica que el material está compuesto principalmente por arena (95.2%), con una pequeña proporción de grava (3.6%) y un contenido de finos muy bajo (3.6% pasa el tamiz #200).

La curva granulométrica evidencia una mala gradación, lo que sugiere que las partículas no están bien distribuidas entre los distintos tamaños, limitando la capacidad de interbloqueo y la resistencia del suelo. Este tipo de suelo tiene buena capacidad de drenaje natural, pero es dependiente de la compactación para lograr estabilidad estructural.

**2. Propiedades de Compactación**

El ensayo de compactación realizado según INV E-142-13/ASTM D-1557 (Proctor modificado) reportó los siguientes resultados:

- **Máxima densidad seca (MDS):** 1.559 g/cm$^3$.
- **Contenido de humedad óptima:** 12.2%.

Estos valores son representativos de un suelo granular con una estructura poco cohesiva, que requiere una compactación adecuada para alcanzar un buen desempeño mecánico.

**3. Resistencia del Suelo: Ensayo CBR**

El ensayo CBR (INV E-148/ASTM D-1883) mostró los siguientes valores:

- **CBR al 100% de MDS:** 11%.
- **CBR al 95% de MDS:** 7%.
- **CBR al 90% de MDS:** 6%.

Aunque estos valores son relativamente bajos, son aceptables para su uso como subrasante en vías barriales con tráfico ligero. Sin embargo, el bajo CBR indica que el suelo podría no ser adecuado para soportar cargas concentradas sin tratamiento o refuerzo adicional.

**4. Limitaciones del Suelo**

1. **Cohesión limitada:** La clasificación como SP indica que el suelo tiene poca o ninguna cohesión, lo que aumenta su dependencia de la compactación y de capas de refuerzo superiores.
2. **Resistencia moderada:** Los valores de CBR, aunque aceptables para tráfico ligero, podrían ser insuficientes para soportar cargas vehiculares más intensas o frecuentes.
3. **Drenaje natural:** La baja proporción de finos asegura que el suelo no retendrá agua fácilmente, pero también puede contribuir a problemas de estabilidad si no se diseña un sistema de drenaje eficiente.

**5. Recomendaciones Técnicas**

**a. Preparación de la Subrasante**

- Compactar el suelo al menos al 95% de la MDS (1.481 g/cm$^3$), utilizando un contenido de humedad cercano al óptimo (12.2%).
- Realizar controles in situ de densidad y humedad durante la compactación, empleando densímetro nuclear o método del cono de arena.

**b. Refuerzo de la Subrasante**

- Para mejorar la capacidad portante, colocar una capa de subbase granular con un CBR mayor al 20%, con un espesor mínimo de 20 cm.
- En zonas de tráfico moderado a pesado, considerar la estabilización del suelo con un 3-5% de cal o cemento para aumentar su resistencia.

**c. Drenaje**

- Diseñar un sistema de drenaje superficial (cunetas) y subterráneo si es necesario, para evitar acumulaciones de agua que puedan debilitar el suelo.
- Considerar la instalación de geotextiles para separar el suelo de las capas superiores y mejorar la estabilidad general del perfil.

**d. Control de Calidad**

- Implementar un plan de control de calidad durante la construcción que incluya:
    - Verificación de densidad compactada en varios puntos.
    - Control de espesores de las capas colocadas.
    - Verificación del contenido de humedad.

**Carrera 5 Inicio En Calle 39 Hasta La Calle 47 En El Barrio San Pablo-Pastrana**

**1. Clasificación Granulométrica y Caracterización del Suelo**

El análisis granulométrico clasifica el suelo como **arena bien graduada (SW)** según SUCS y como **A-1-b** en el sistema AASHTO. Este material está compuesto predominantemente por arena (85.9%) con un contenido moderado de grava (10%) y una fracción mínima de finos (4.1% pasa el tamiz #200). La curva granulométrica muestra una distribución uniforme de partículas, lo cual es una ventaja para su uso en aplicaciones viales, ya que mejora su resistencia y estabilidad.

El suelo tiene un buen drenaje natural debido al bajo contenido de finos y la ausencia de plasticidad (NP). Esta característica lo hace menos susceptible a problemas por humedad o saturación prolongada, aunque dependerá de un diseño adecuado de drenaje para maximizar su desempeño.

**2. Propiedades de Compactación**

Los resultados del ensayo de compactación (INV E-142-13/ASTM D-1557) indican:

- **Máxima densidad seca (MDS):** 1.672 g/cm$^3$.
- **Contenido de humedad óptima:** 12.3%.

Este tipo de suelo alcanza una densidad relativamente alta a una humedad moderada, lo que es característico de suelos granulares con buena gradación. La compactación adecuada es crucial para garantizar su capacidad portante.

**3. Resistencia del Suelo: Ensayo CBR**

El ensayo CBR (INV E-148/ASTM D-1883) reportó los siguientes valores:

- **CBR al 100% de MDS:** 8%.
- **CBR al 95% de MDS:** 5%.
- **CBR al 90% de MDS:** 4%.

Estos valores indican que, en su estado natural, el suelo presenta una capacidad portante moderada. Si bien son aceptables para tráfico ligero en vías barriales, su desempeño podría ser limitado bajo cargas pesadas o repetitivas.

**4. Limitaciones Identificadas**

1. **Moderada resistencia:** Los valores de CBR reflejan que el material, en su estado actual, no es adecuado para vías con tráfico intenso sin mejoramiento.
2. **Dependencia de la compactación:** Aunque el material tiene buena gradación, su capacidad portante depende en gran medida de alcanzar la densidad máxima seca durante la construcción.
3. **Sensibilidad al drenaje:** Aunque el suelo tiene buen drenaje natural, la acumulación de agua podría afectar su comportamiento si no se manejan adecuadamente las condiciones de drenaje.

**5. Recomendaciones Técnicas**

**a. Preparación de la Subrasante**

- Compactar el suelo al 95% de la MDS (1.589 g/cm$^3$), trabajando con un contenido de humedad cercano al óptimo (12.3%).
- Realizar controles de calidad in situ mediante densímetro nuclear o método del cono de arena para verificar el cumplimiento de los parámetros de compactación.

**b. Refuerzo del Material**

- Para aumentar la capacidad portante, se recomienda:
    - Colocar una capa de subbase granular de al menos 20 cm con un material que tenga un CBR mayor al 20%.
    - En caso de tráfico moderado, estabilizar el suelo con un 3-5% de cemento o cal para mejorar sus propiedades mecánicas y su resistencia a la humedad.

**c. Manejo de Drenaje**

- Diseñar sistemas de drenaje superficial para evitar la acumulación de agua sobre la vía.
- En áreas propensas a inundaciones o saturación, considerar la instalación de geotextiles que faciliten la separación y eviten la migración de finos hacia capas superiores.

**d. Aplicaciones Adecuadas**

- Este suelo puede utilizarse como subrasante compactada en vías barriales con tráfico ligero, pero para soportar vehículos más pesados o cargas concentradas, debe reforzarse con capas de mayor capacidad portante.

**e. Control de Calidad**

- Implementar un programa de control de calidad que incluya:
    - Verificación de densidades compactadas.
    - Evaluación de espesores de capas aplicadas.
    - Ensayos de humedad durante la ejecución.

**5. Conclusiones**

- Calle 43 Entre Carrera 33 Y El Conjunto Venecia, Barrio El Líbano.

El suelo analizado es apto para ser usado como subrasante en una vía barrial con tráfico ligero, siempre que se respeten las especificaciones de compactación y se adopten medidas adicionales como el refuerzo con subbase granular y un sistema de drenaje eficiente. Estas acciones garantizarán un desempeño adecuado de la vía, minimizando el riesgo de asentamientos y deformaciones en el tiempo. Para asegurar un diseño exitoso, es importante realizar controles de calidad durante la ejecución y un mantenimiento adecuado de la infraestructura vial.

- Carrera 41 Entre Calles 23 Y 16, Barrio Santa Fé.

El suelo analizado es apto para ser utilizado como subrasante en vías barriales con tráfico ligero, siempre que se cumplan las especificaciones de compactación y se incluya una capa de subbase adecuada. La incorporación de estabilizantes o capas de refuerzo mejorará significativamente su capacidad de soporte y su durabilidad. Es fundamental realizar un control estricto durante la ejecución y un mantenimiento periódico para garantizar el buen desempeño de la vía a largo plazo.

- Carrera 43 Entre Calles 11 Y 16, Barrio El Pantano.

El suelo analizado es apto para ser utilizado como subrasante en vías barriales con tráfico ligero. Sin embargo, debido a su baja cohesión y valores moderados de CBR, es esencial reforzar la estructura vial mediante una capa granular superior o estabilización química. Además, se debe garantizar un drenaje adecuado para mantener la integridad del suelo y evitar problemas de saturación o pérdida de capacidad portante.

Con una adecuada compactación y un diseño estructural apropiado, el suelo puede desempeñarse de manera satisfactoria dentro del contexto de una vía barrial. Su uso debe ir acompañado de un monitoreo continuo durante la ejecución para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

- Carrera 5 Inicio En Calle 39 Hasta La Calle 47 En El Barrio San Pablo-Pastrana

El suelo analizado, clasificado como SW, presenta características favorables en términos de gradación y capacidad de drenaje, pero tiene una resistencia moderada (CBR de 8% al 100% de MDS). Es adecuado para su uso en subrasantes de vías barriales con tráfico ligero, siempre que se respete un diseño estructural adecuado, se

refuerce con capas granulares y se implementen medidas de compactación y drenaje eficientes.

Un tratamiento adicional, como la estabilización química, mejoraría significativamente el desempeño del material, haciéndolo apto para soportar mayores cargas y aumentar su durabilidad en condiciones operativas.

Atentamente,



Ing. Luis Angel Aviles Murcia

M. Sc. ingeniería Civil, área Geotecnia

MP. 08202213505 ATL

CC. 1.118.816.667 de Rioacha

# ANEXO A

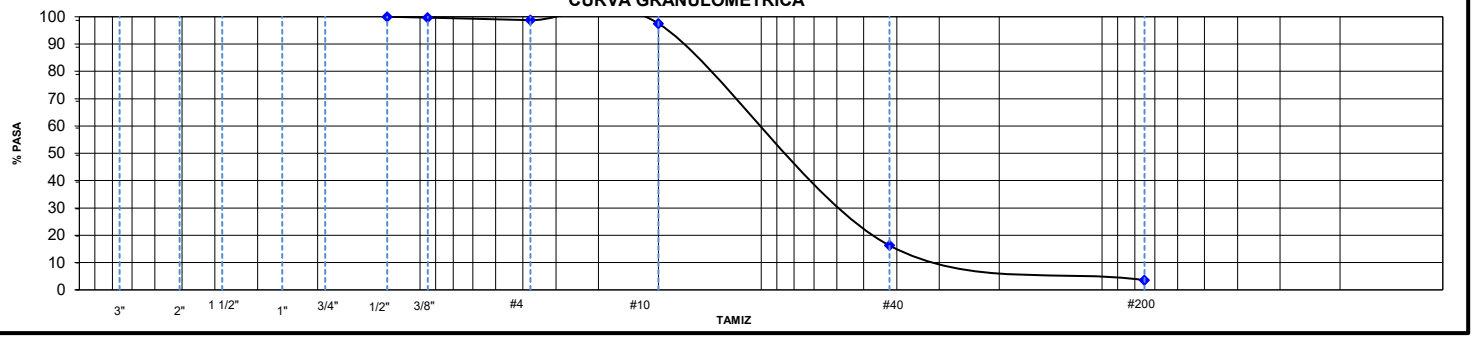
| Laboratorio de Ingeniería S.P.A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS<br>INV E-123-13 / ASTM D 422 | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE :** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.:** | **3** |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | **14/11/2024** |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO:** | **15/11/2024** |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN INFORME:** | **18/11/2024** |
| **MÉTODO DE** | ANÁLISIS POR TAMIZADO | **MUESTRA No.:** | **pANTANO** |
| **DESCRIPCIÓN MUESTRA :** | **ARENA MAL GRADADA SP NO PLÁSTICA, COLOR GRIS, (0)** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Masa total humeda antes del lavado (g):** | **1848,0** | **M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:** | **1580,0** |
| **Masa total seca calculada (g):** | **1600,0** | **M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:** | **1580,0** |

| Tamiz | | Peso Ret (g) | Masa ret. corregida de la fracción (g) | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Pasa | Masa seca lavada sobre el tamiz | 1543,2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U.S Standard | mm | | | | | | Error (%): | 0,01 |
| | | | | | | | Grava (%): | 1,3 |
| | | | | | | | Arena (%): | 95,2 |
| | | | | | | | Finos (%): | 3,6 |
| | | | | | | | D60 (mm): | 0,97 |
| | | | | | | | D30 (mm): | 0,55 |
| | | | | | | | D10 (mm) | 0,18 |
| 1/2" | 12,50 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | **100,0** | Cu: | 5,4 |
| 3/8" | 9,50 | 5,0 | 5,0 | 0,3 | 0,3 | **99,7** | Cc; | 1,71 |
| #4 | 4,75 | 15,0 | 15,0 | 0,9 | 1,3 | **98,8** | LL (%): | NL |
| #10 | 2,00 | 20,0 | 20,0 | 1,3 | 2,5 | **97,5** | LP (%) | NP |
| #40 | 0,42 | 1300,0 | 1300,0 | 81,3 | 83,8 | **16,3** | IP (%) | NP |
| #200 | 0,075 | 203,0 | 203,0 | 12,7 | 96,4 | **3,6** | CLASIFICACIÓN: | |
| Pasa #200: | | | 57,0 | 3,6 | **S.U.C.S.:** | | **SP** | |
| **Total Tamizado (g) :** | | | **1543,0** | | **AASHTO:** | | **A-1-b** | |

**CURVA GRANULOMETRICA**




**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| **REVISADO POR:** | **APROBADO POR:** |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

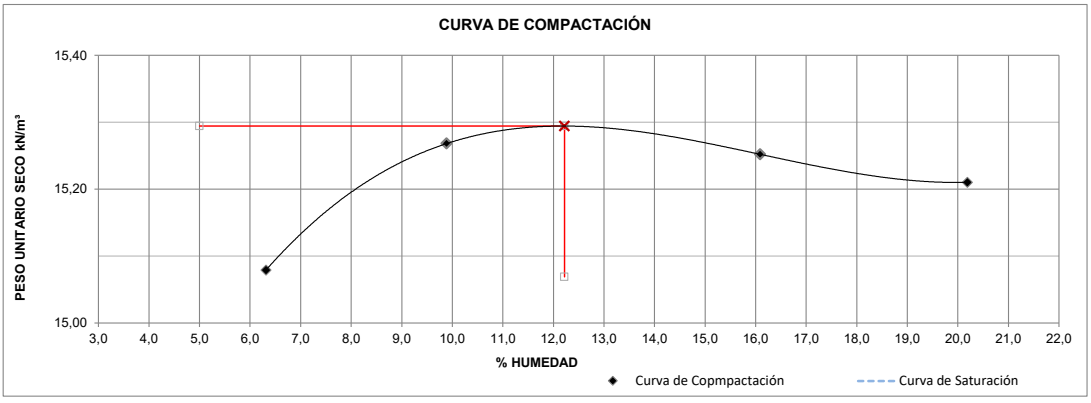

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería S.P. A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | RELACIONES DE HUMEDAD – PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | INV E - 142 -13 / ASTM D-1557 | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.** | 3 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE ENSAYO:** | 14/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN:** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCION DE LA MUESTRA** | PANTANO | **MUESTRA No:** | 3 |

| FRACCIÓN | PORCENTAJE DE FRACCIÓN | | HUMEDAD (%) | HUMEDAD CORREGIDA INV 143-13 | GRAVEDAD ESPECÍFICA | GRAVEDAD ESPECÍFICA PONDERADA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUESA | $P_{FG}$ (%) | | | | | |
| FINA | $P_{FE}$ (%) | | | | | |

| COMPACTACION DE LAS MUESTRAS | | | | MÉTODO DE ENSAYO: | A |
|---|---|---|---|---|---|
| **PRUEBA** | **Und** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4"** | **g** | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| **NUMERO DE GOLPES POR CAPA** | **No** | 25 | 25 | 25 | 25 |
| **NUMERO DE MOLDE** | **No** | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **VOLUMEN MOLDE** | **$cm^3$** | 972 | 972 | 972 | 972 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 4672 | 4746 | 4838 | 4895 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 3083 | 3083 | 3083 | 3083 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA** | **g** | 1589 | 1663 | 1755 | 1812 |
| **HUMEDAD DE COMPACTACIÓN** | | | | | |
| **NUMERO DE RECIPIENTE** | **No** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 101,0 | 100,0 | 101,0 | 100,0 |
| **MASA MUESTRA SECA Y MOLDE** | **g** | 95,0 | 91,0 | 87,0 | 83,2 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **MASA DEL AGUA** | **g** | 6,0 | 9,0 | 14,0 | 16,8 |
| **MASA DE LA MUESTRA SECA** | **g** | 95,0 | 91,0 | 87,0 | 83 |
| **% de HUMEDAD** | **%** | **6,3** | **9,9** | **16,1** | **20,2** |
| **DETERMINACION DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECIMENES** | | | | | |
| **DENSIDAD HÚMEDA** | **$g/cm^3$** | 1,635 | 1,711 | 1,806 | 1,864 |
| **DENSIDAD SECA** | **$g/cm^3$** | 1,538 | 1,557 | 1,555 | 1,551 |
| **PESO UNITARIO SECO** | **$kN/m^3$** | 15,08 | 15,27 | 15,25 | 15,21 |
| | **$lbf/pie^3$** | 95,99 | 97,20 | 97,09 | 96,83 |
| **HUMEDAD DE SATURACIÓN** | | | | | |
| **HUMEDAD DE SATURACIÓN** | **%** | | | | |




| PESO UNITARIO SECO MÁXIMO | |
|---|---|
| **15,29** | **$kN/m^3$** |
| **1559** | **$kg/m^3$** |
| **HUMEDAD ÓPTIMA (%)** | |
| **12,2** | |
| **PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO (INV E-143)** | |
| | **$kN/m^3$** |
| | **$kg/m^3$** |

**OBSERVACIONES:**


Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**


| REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Cuviel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia


**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 1 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | PANTANO | **MUESTRA No. :** | 3 |

**COMPACTACIÓN**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Molde N° | **1** | **2** | **3** |
| Capas N° | **5** | **5** | **5** |
| Golpes por Capa N° | **56** | **25** | **10** |
| Condición de la muestra | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** |
| Peso de molde + Suelo húmedo (g) | 17323 | 17098 | 16946 |
| Peso de molde (g) | 13698,00 | 13715,00 | 13701,00 |
| Peso del Suelo húmedo (g) | 3625,32 | 3383,00 | 3245,13 |
| Volumen del molde ($cm^3$) | 2077,55 | 2077,55 | 2077,55 |
| **Densidad húmeda ($g/cm^3$)** | **1,745** | **1,628** | **1,562** |
| Tara (N°) | 0 | 0 | 0 |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | 101,00 | 102,00 | 100,00 |
| Peso suelo seco + tara (g) | 90,00 | 90,90 | 89,10 |
| Peso tara (g) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Peso de agua (g) | 11,00 | 11,10 | 10,90 |
| Peso de suelo seco (g) | 90,00 | 90,90 | 89,10 |
| Contenido de humedad (%) | **12,22** | **12,21** | **12,23** |
| **Densidad seca ($g/cm^3$)** | **1,555** | **1,451** | **1,392** |

**EXPANSIÓN - SATURADO**

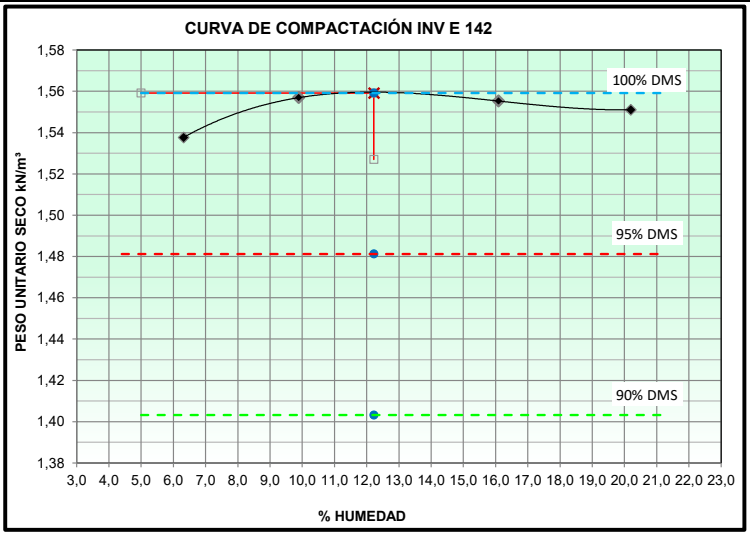
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22/03/23 | 12:15 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 |
| 23/03/23 | 12:15 | 24,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 24/03/23 | 12:15 | 48,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 25/03/23 | 12:15 | 72,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 26/03/23 | 12:15 | 96,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |

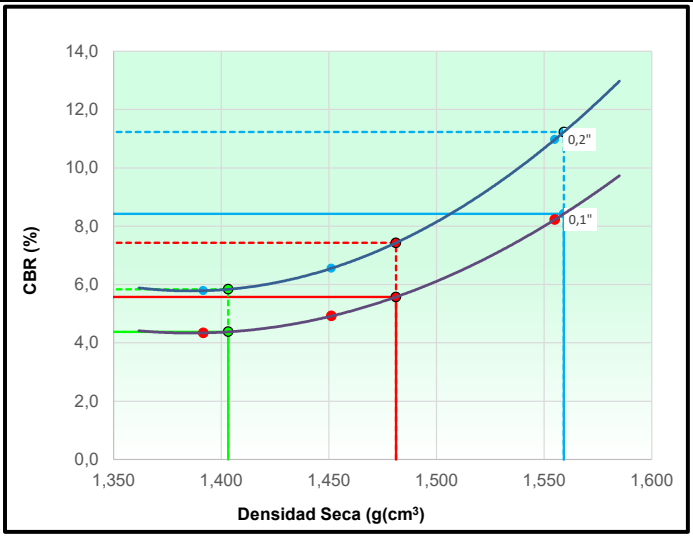
**PENETRACIÓN**

| PENETRACIÓN | | CARGA ESTAND. | MOLDE N° | | | 1 | MOLDE N° | | | 2 | MOLDE N° | | | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % |
| mm | pulg. | kg/cm2 | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido |
| 0,000 | 0,000 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | |
| 0,635 | 0,025 | | 0,43 | 32,1 | 20,6 | | 0,27 | 20,2 | 12,3 | | 0,14 | 10,8 | 10,8 | |
| 1,270 | 0,050 | | 0,72 | 53,6 | 41,1 | | 0,59 | 43,8 | 24,6 | | 0,38 | 28,7 | 21,7 | |
| 1,905 | 0,075 | | 1,38 | 103,7 | 61,7 | | 0,89 | 66,8 | 36,9 | | 0,56 | 42,2 | 32,5 | |
| 2,540 | **0,100** | **70,455** | 1,68 | 125,5 | 82,3 | 8,2 | 1,04 | 77,6 | 49,2 | 4,9 | 0,74 | 55,6 | 43,4 | 4,3 |
| 3,175 | 0,125 | | 1,89 | 141,6 | 102,9 | | 1,29 | 96,4 | 61,5 | | 0,90 | 67,8 | 54,2 | |
| 3,810 | 0,150 | | 2,26 | 169,0 | 123,4 | | 1,44 | 107,9 | 73,7 | | 1,01 | 75,9 | 65,1 | |
| 4,445 | 0,175 | | 2,57 | 192,6 | 144,0 | | 1,64 | 122,7 | 86,0 | | 1,28 | 96,1 | 75,9 | |
| 5,080 | **0,200** | **105,680** | 2,90 | 216,9 | 164,6 | 11,0 | 1,76 | 132,2 | 98,3 | 6,6 | 1,39 | 103,9 | 86,8 | 5,8 |
| 7,620 | 0,300 | | 3,07 | 230,1 | 205,7 | | 1,94 | 145,0 | 122,9 | | 1,40 | 104,5 | 108,5 | |
| 10,160 | 0,400 | | 3,43 | 256,7 | 229,9 | | 2,23 | 166,9 | 137,4 | | 1,42 | 106,2 | 121,3 | |
| 12,700 | 0,500 | | 3,57 | 267,5 | 246,0 | | 2,25 | 168,9 | 147,0 | | 1,46 | 109,6 | 129,8 | |

**OBSERVACIONES:**

| REALIZÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Cuviel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |



| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 3 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | PANTANO | **MUESTRA No. :** | 3 |

**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** **INV-142 / ASTM D-1557**

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : **1,559**

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : **12,22**

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,481

90% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,403

| | | | |
|---|---|---|---|
| **C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :** | **8** | **0,2" :** | **11** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **6** | **0,2" :** | **7** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **4** | **0,2" :** | **6** |

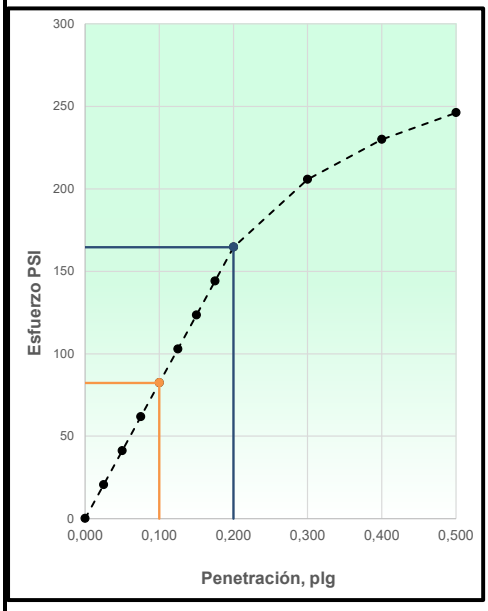
***RESULTADOS:***

**Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.** = **8 %**

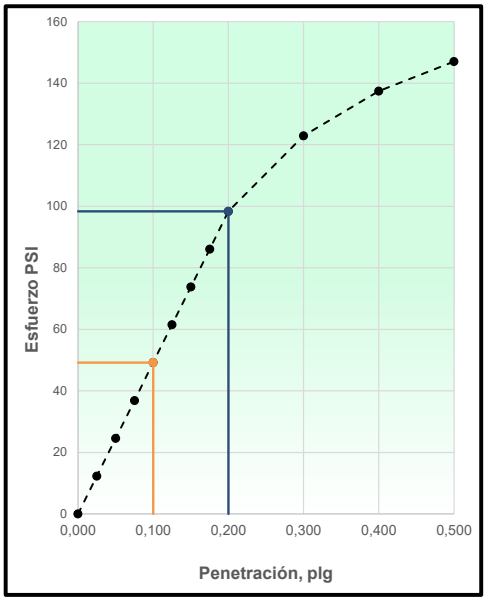
**Valor de C.B.R. al 98% de la M.D.S.** = **6 %**

**Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.** = **4 %**

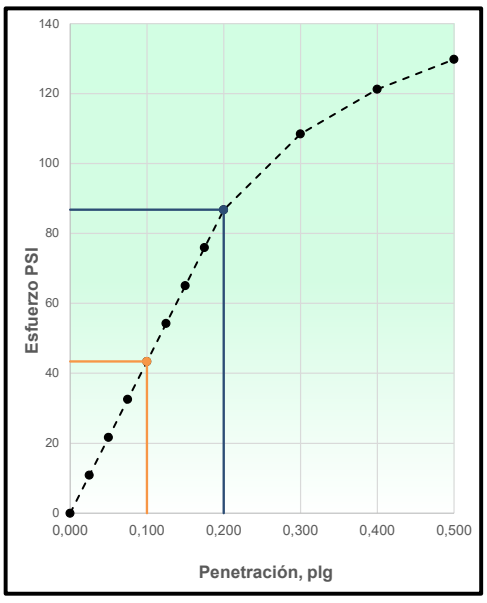
**56 GOLPES CORREGIDO**




**25 GOLPES CORREGIDO**




**10 GOLPES CORREGIDO**




**OBSERVACIONES:**

| **REALIZÓ** | **APROBÓ** |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

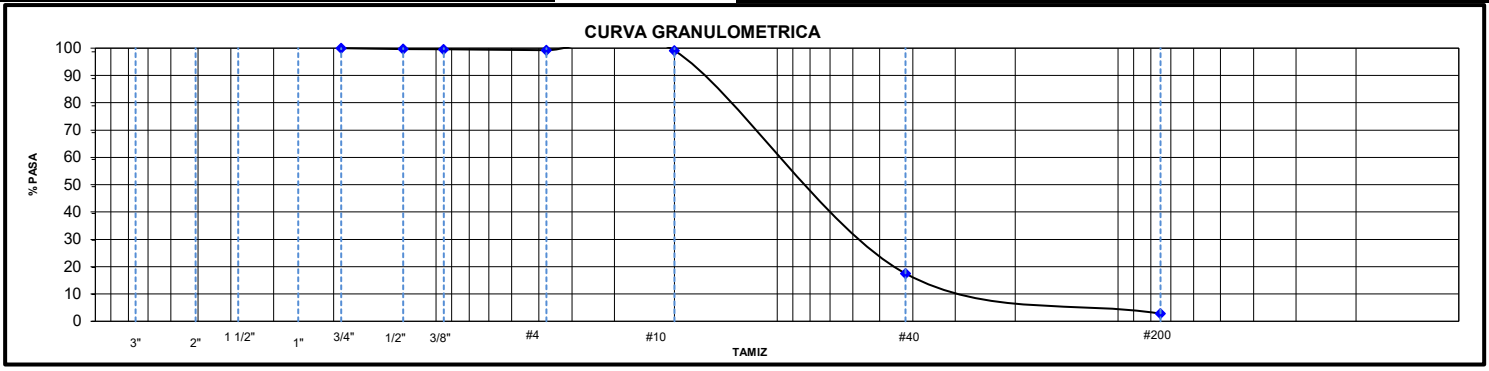

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería S.P.A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 1 |
|---|---|---|---|
| | DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS<br>INV E-123-13 / ASTM D 422 | Versión | 1 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE :** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.:** | **1** |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | **14/11/2024** |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO:** | **15/11/2024** |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN INFORME:** | **18/11/2024** |
| **MÉTODO DE** | ANÁLISIS POR TAMIZADO | **MUESTRA No.:** | **LIBANO** |
| **DESCRIPCIÓN MUESTRA :** | **ARENA MAL GRADADA SP NO PLÁSTICA, COLOR GRIS, (0)** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Masa total humeda antes del lavado (g):** | **2026,0** | **M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:** | **1748,0** |
| **Masa total seca calculada (g):** | **1761,0** | **M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:** | **1748,0** |

| Tamiz | | Peso Ret (g) | Masa ret. corregida de la fracción (g) | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Pasa | Masa seca lavada sobre el tamiz | 1712,2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U.S Standard | mm | | | | | | Error (%): | 0,01 |
| | | | | | | | Grava (%): | 0,7 |
| | | | | | | | Arena (%): | 96,5 |
| | | | | | | | Finos (%): | 2,8 |
| | | | | | | | D60 (mm): | 0,95 |
| | | | | | | | D30 (mm): | 0,53 |
| 3/4" | 19,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | **100,0** | D10 (mm) | 0,17 |
| 1/2" | 12,50 | 6,0 | 6,0 | 0,3 | 0,3 | **99,7** | Cu: | 5,4 |
| 3/8" | 9,50 | 1,0 | 1,0 | 0,1 | 0,4 | **99,6** | Cc; | 1,72 |
| #4 | 4,75 | 6,0 | 6,0 | 0,3 | 0,7 | **99,3** | LL (%): | NL |
| #10 | 2,00 | 3,0 | 3,0 | 0,2 | 0,9 | **99,1** | LP (%) | NP |
| #40 | 0,42 | 1437,0 | 1437,0 | 81,6 | 82,5 | **17,5** | IP (%) | NP |
| #200 | 0,075 | 259,0 | 259,0 | 14,7 | 97,2 | **2,8** | CLASIFICACIÓN: | |
| Pasa #200: | | | 49,0 | 2,8 | **S.U.C.S.:** | | **SP** | |
| **Total Tamizado (g) :** | | | **1712,0** | | **AASHTO:** | | **A-1-b** | |




**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|
| Delmides Cuniel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

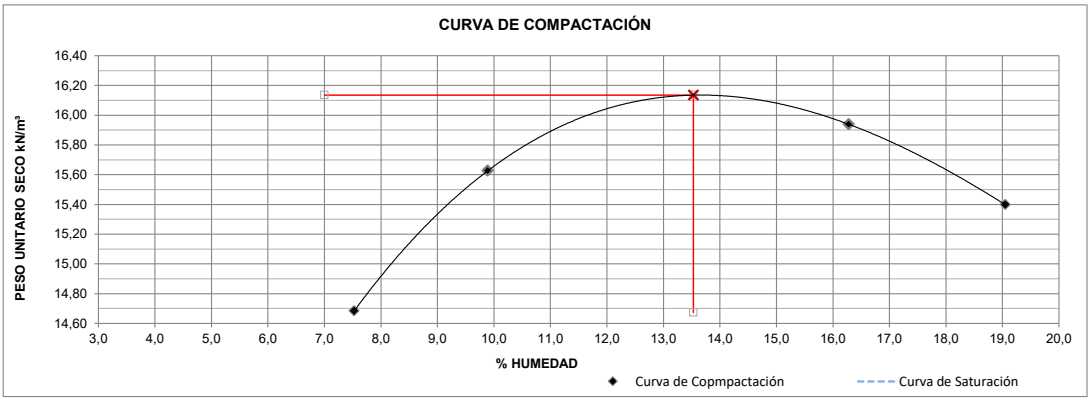

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería S.P. A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 1 |
|---|---|---|---|
| | RELACIONES DE HUMEDAD – PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) | Versión | 1 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | INV E - 142 -13 / ASTM D-1557 | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.** | 1 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE ENSAYO:** | 14/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN:** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCION DE LA MUESTRA** | LIBANO | **MUESTRA No:** | 1 |

| FRACCIÓN | PORCENTAJE DE FRACCIÓN | | HUMEDAD (%) | HUMEDAD CORREGIDA INV 143-13 | GRAVEDAD ESPECÍFICA | GRAVEDAD ESPECÍFICA PONDERADA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUESA | $P_{FG}$ (%) | | | | | |
| FINA | $P_{FE}$ (%) | | | | | |

| COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | | MÉTODO DE ENSAYO: | A |
|---|---|---|---|---|---|
| **PRUEBA** | **Und** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4"** | **g** | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| **NUMERO DE GOLPES POR CAPA** | **No** | 25 | 25 | 25 | 25 |
| **NUMERO DE MOLDE** | **No** | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **VOLUMEN MOLDE** | **$cm^3$** | 972 | 972 | 972 | 972 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 4648 | 4785 | 4920 | 4900 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 3083 | 3083 | 3083 | 3083 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA** | **g** | 1565 | 1702 | 1837 | 1817 |
| **HUMEDAD DE COMPACTACIÓN** | | | | | |
| **NUMERO DE RECIPIENTE** | **No** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| **MASA MUESTRA SECA Y MOLDE** | **g** | 93,0 | 91,0 | 86,0 | 84,0 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **MASA DEL AGUA** | **g** | 7,0 | 9,0 | 14,0 | 16,0 |
| **MASA DE LA MUESTRA SECA** | **g** | 93,0 | 91,0 | 86,0 | 84 |
| **% de HUMEDAD** | **%** | **7,5** | **9,9** | **16,3** | **19,0** |
| **DETERMINACION DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECIMENES** | | | | | |
| **DENSIDAD HÚMEDA** | **$g/cm^3$** | 1,610 | 1,751 | 1,890 | 1,869 |
| **DENSIDAD SECA** | **$g/cm^3$** | 1,497 | 1,593 | 1,625 | 1,570 |
| **PESO UNITARIO SECO** | **$kN/m^3$** | 14,68 | 15,63 | 15,94 | 15,40 |
| | **$lbf/pie^3$** | 93,48 | 99,48 | 101,47 | 98,03 |
| **HUMEDAD DE SATURACION** | | | | | |
| **HUMEDAD DE SATURACIÓN** | **%** | | | | |




| PESO UNITARIO SECO MÁXIMO | |
|---|---|
| **16,13** | **$kN/m^3$** |
| **1645** | **$kg/m^3$** |
| **HUMEDAD ÓPTIMA (%)** | |
| **13,5** | |
| **PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO (INV E-143)** | |
| | **$kN/m^3$** |
| | **$kg/m^3$** |

**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia


**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 1 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 1 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 1 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | LIBANO | **MUESTRA No. :** | 1 |

**COMPACTACION**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Molde N° | **1** | **2** | **3** |
| Capas N° | **5** | **5** | **5** |
| Golpes por Capa N° | **56** | **25** | **10** |
| Condición de la muestra | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** |
| Peso de molde + Suelo húmedo (g) | 17650 | 17348 | 17255 |
| Peso de molde (g) | 13790,00 | 13704,00 | 13831,00 |
| Peso del Suelo húmedo (g) | 3860,09 | 3644,02 | 3423,80 |
| Volumen del molde ($cm^3$) | 2077,55 | 2077,55 | 2077,55 |
| **Densidad húmeda ($g/cm^3$)** | **1,858** | **1,754** | **1,648** |
| Tara (N°) | 0 | 0 | 0 |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | 101,00 | 102,00 | 100,00 |
| Peso suelo seco + tara (g) | 89,00 | 89,90 | 88,10 |
| Peso tara (g) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Peso de agua (g) | 12,00 | 12,10 | 11,90 |
| Peso de suelo seco (g) | 89,00 | 89,90 | 88,10 |
| Contenido de humedad (%) | **13,48** | **13,46** | **13,51** |
| **Densidad seca ($g/cm^3$)** | **1,637** | **1,546** | **1,452** |

**EXPANSIÓN - SATURADO**

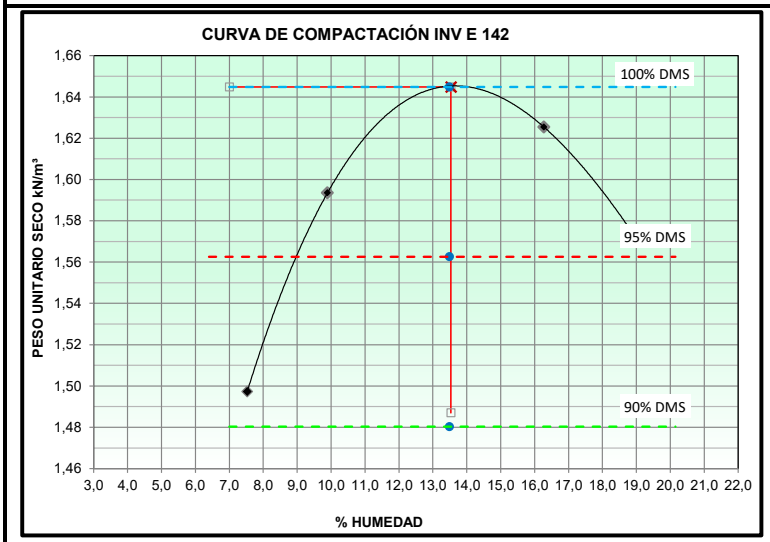
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 18/03/23 | 11:15 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 |
| 19/03/23 | 11:15 | 24,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 20/03/23 | 11:15 | 48,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 21/03/23 | 11:15 | 72,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 22/03/23 | 11:15 | 96,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |

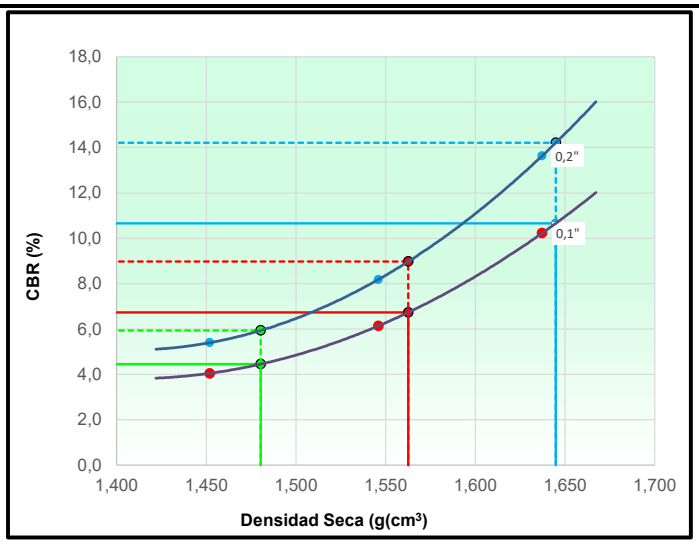
**PENETRACION**

| PENETRACIÓN | | CARGA ESTAND. | MOLDE N° | | | 1 | MOLDE N° | | | 2 | MOLDE N° | | | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % |
| mm | pulg. | kg/cm2 | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido |
| 0,000 | 0,000 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | |
| 0,635 | 0,025 | | 0,66 | 49,2 | 25,6 | | 0,49 | 37,0 | 15,3 | | 0,32 | 24,3 | 10,1 | |
| 1,270 | 0,050 | | 0,81 | 60,9 | 51,1 | | 0,65 | 48,7 | 30,7 | | 0,47 | 35,1 | 20,2 | |
| 1,905 | 0,075 | | 1,22 | 91,1 | 76,7 | | 1,05 | 78,9 | 46,0 | | 0,55 | 41,4 | 30,3 | |
| 2,540 | **0,100** | **70,455** | 1,33 | 99,9 | 102,3 | 10,2 | 1,23 | 92,1 | 61,4 | 6,1 | 0,73 | 54,4 | 40,5 | 4,0 |
| 3,175 | 0,125 | | 1,72 | 129,1 | 127,9 | | 1,37 | 102,3 | 76,7 | | 0,83 | 62,5 | 50,6 | |
| 3,810 | 0,150 | | 2,02 | 151,0 | 153,4 | | 1,53 | 114,5 | 92,1 | | 1,01 | 75,5 | 60,7 | |
| 4,445 | 0,175 | | 2,19 | 164,1 | 179,0 | | 1,72 | 129,1 | 107,4 | | 1,22 | 91,7 | 70,8 | |
| 5,080 | **0,200** | **105,680** | 2,70 | 202,1 | 204,6 | 13,6 | 2,05 | 153,4 | 122,7 | 8,2 | 1,27 | 94,9 | 80,9 | 5,4 |
| 7,620 | 0,300 | | 4,00 | 299,6 | 255,7 | | 2,24 | 168,0 | 153,4 | | 1,47 | 110,2 | 101,2 | |
| 10,160 | 0,400 | | 4,89 | 366,3 | 285,8 | | 2,58 | 193,4 | 171,5 | | 1,79 | 134,0 | 113,1 | |
| 12,700 | 0,500 | | 5,13 | 384,3 | 305,9 | | 2,63 | 197,3 | 183,5 | | 1,89 | 141,6 | 121,0 | |

**OBSERVACIONES:**

| REALIZÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Cuviel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |



| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 1 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 1 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 1 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | LIBANO | **MUESTRA No. :** | 1 |

**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** **INV-142 / ASTM D-1557**

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : **1,645**

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : **13,53**

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,563

90% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,480

| | | | |
|---|---|---|---|
| **C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :** | **11** | **0,2" :** | **14** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **7** | **0,2" :** | **9** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **4** | **0,2" :** | **6** |

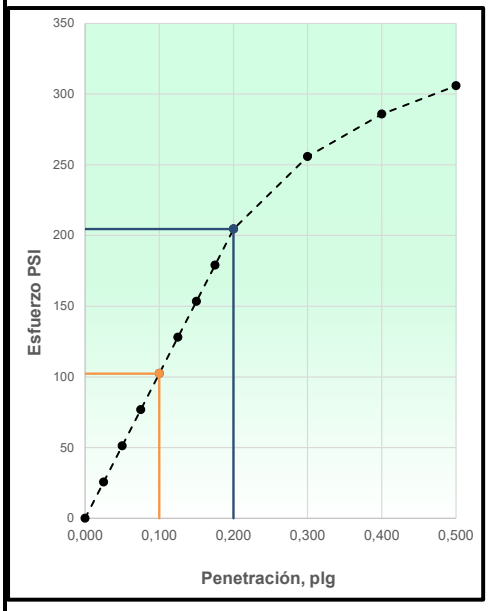
***RESULTADOS:***

**Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.** = **11 %**

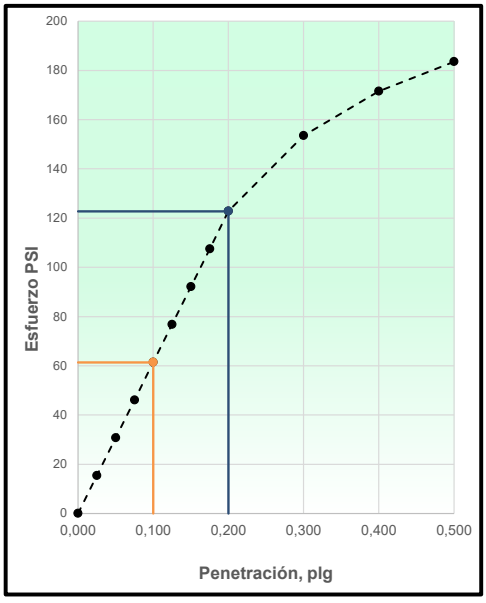
**Valor de C.B.R. al 98% de la M.D.S.** = **7 %**

**Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.** = **4 %**

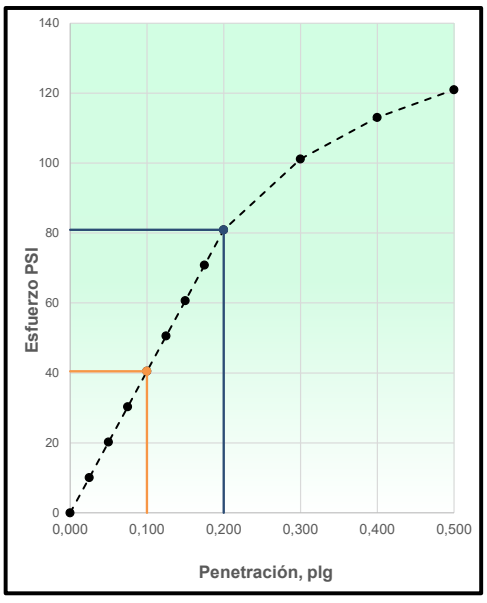
**56 GOLPES CORREGIDO**




**25 GOLPES CORREGIDO**




**10 GOLPES CORREGIDO**




**OBSERVACIONES:** _____

| **REALIZÓ** | **APROBÓ** |
|---|---|
| Delmides Cuviel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia


**FIN DEL INFORME**

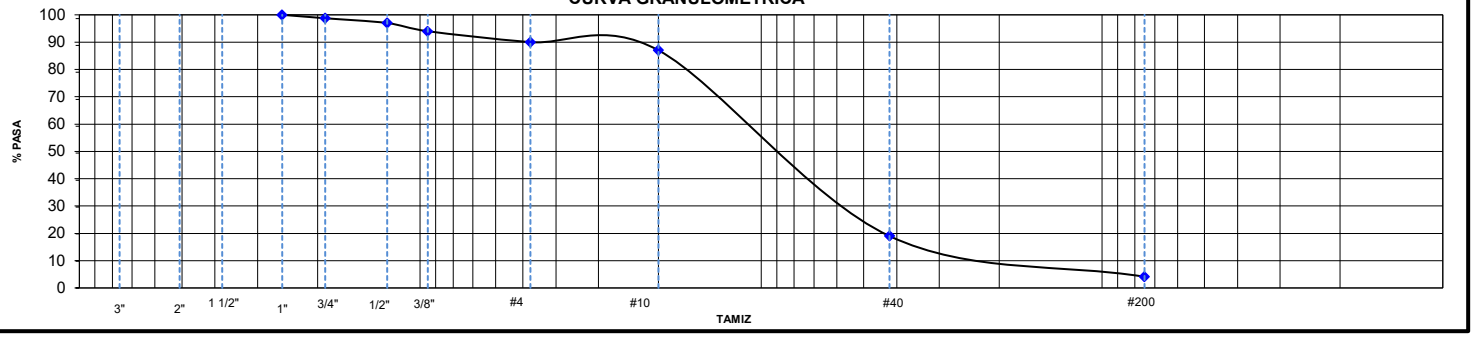
| Laboratorio de Ingeniería S.P.A. Nit:85473231-3 Suelo Asfalto y Pavimento | INFORME DE ENSAYO | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS<br>INV E-123-13 / ASTM D 422 | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE :** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.:** | **3** |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | **14/11/2024** |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO:** | **15/11/2024** |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN INFORME:** | **18/11/2024** |
| **MÉTODO DE** | ANÁLISIS POR TAMIZADO | **MUESTRA No.:** | **SAN PABLO** |
| **DESCRIPCIÓN MUESTRA :** | **ARENA BIEN GRADADA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA SW NO PLÁSTICA, COLOR GRIS, (0)** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Masa total humeda antes del lavado (g):** | **2329,4** | **M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:** | **1800,0** |
| **Masa total seca calculada (g):** | **2000,0** | **M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:** | **1800,0** |

| Tamiz | | Peso Ret (g) | Masa ret. corregida de la fracción (g) | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Pasa | Masa seca lavada sobre el tamiz | 1918,2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U.S Standard | mm | | | | | | Error (%): | 0,01 |
| | | | | | | | Grava (%): | 10,0 |
| | | | | | | | Arena (%): | 85,9 |
| | | | | | | | Finos (%): | 4,1 |
| | | | | | | | D60 (mm): | 1,08 |
| 1" | 25,40 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | **100,0** | D30 (mm): | 0,54 |
| 3/4" | 19,00 | 25,0 | 25,0 | 1,3 | 1,3 | **98,8** | D10 (mm) | 0,15 |
| 1/2" | 12,50 | 35,0 | 35,0 | 1,8 | 3,0 | **97,0** | Cu: | >6 |
| 3/8" | 9,50 | 60,0 | 60,0 | 3,0 | 6,0 | **94,0** | Cc; | 1,83 |
| #4 | 4,75 | 80,0 | 80,0 | 4,0 | 10,0 | **90,0** | LL (%): | NL |
| #10 | 2,00 | 60,0 | 60,0 | 3,0 | 13,0 | **87,0** | LP (%) | NP |
| #40 | 0,42 | 1360,0 | 1360,0 | 68,0 | 81,0 | **19,0** | IP (%) | NP |
| #200 | 0,075 | 298,0 | 298,0 | 14,9 | 95,9 | **4,1** | CLASIFICACIÓN: | |
| Pasa #200: | | | 82,0 | 4,1 | **S.U.C.S.:** | | **SW** | |
| **Total Tamizado (g) :** | | | **1918,0** | | **AASHTO:** | | **A-1-b** | |

**CURVA GRANULOMETRICA**




**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| **REVISADO POR:** | **APROBADO POR:** |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

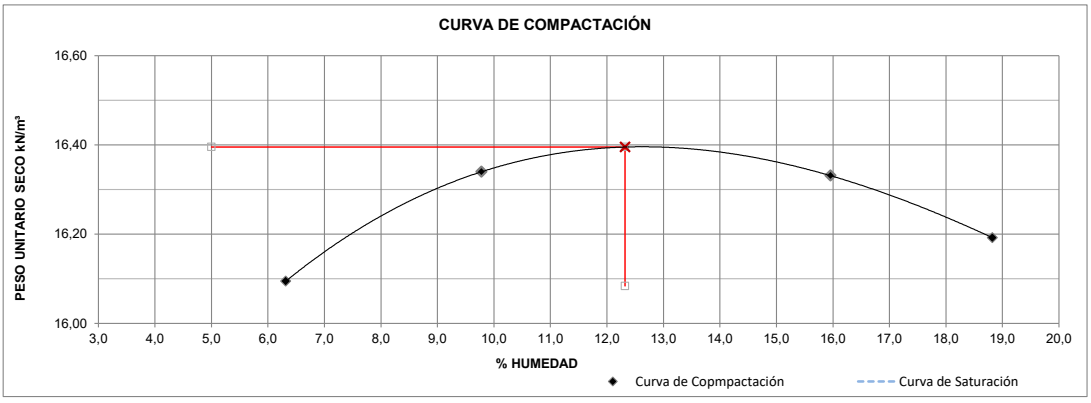

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería S.P.A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | RELACIONES DE HUMEDAD – PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | INV E - 142 -13 / ASTM D-1557 | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.** | 3 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE ENSAYO:** | 14/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN:** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCION DE LA MUESTRA** | SAN PABLO | **MUESTRA No:** | 3 |

| FRACCIÓN | PORCENTAJE DE FRACCIÓN | | HUMEDAD (%) | HUMEDAD CORREGIDA INV 143-13 | GRAVEDAD ESPECÍFICA | GRAVEDAD ESPECÍFICA PONDERADA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUESA | $P_{FG}$ (%) | | | | | |
| FINA | $P_{FE}$ (%) | | | | | |

| COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | | MÉTODO DE ENSAYO: | A |
|---|---|---|---|---|---|
| **PRUEBA** | **Und** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4"** | **g** | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| **NUMERO DE GOLPES POR CAPA** | **No** | 25 | 25 | 25 | 25 |
| **NUMERO DE MOLDE** | **No** | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **VOLUMEN MOLDE** | **$cm^3$** | 972 | 972 | 972 | 972 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 4779 | 4861 | 4960 | 4990 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 3083 | 3083 | 3083 | 3083 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA** | **g** | 1696 | 1778 | 1877 | 1907 |
| **HUMEDAD DE COMPACTACIÓN** | | | | | |
| **NUMERO DE RECIPIENTE** | **No** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 101,0 | 101,0 | 101,0 | 101,0 |
| **MASA MUESTRA SECA Y MOLDE** | **g** | 95,0 | 92,0 | 87,1 | 85,0 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **MASA DEL AGUA** | **g** | 6,0 | 9,0 | 13,9 | 16,0 |
| **MASA DE LA MUESTRA SECA** | **g** | 95,0 | 92,0 | 87,1 | 85 |
| **% de HUMEDAD** | **%** | **6,3** | **9,8** | **16,0** | **18,8** |
| **DETERMINACION DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECIMENES** | | | | | |
| **DENSIDAD HÚMEDA** | **$g/cm^3$** | 1,745 | 1,829 | 1,931 | 1,962 |
| **DENSIDAD SECA** | **$g/cm^3$** | 1,641 | 1,666 | 1,665 | 1,651 |
| **PESO UNITARIO SECO** | **$kN/m^3$** | 16,09 | 16,34 | 16,33 | 16,19 |
| | **$lbf/pie^3$** | 102,46 | 104,02 | 103,96 | 103,08 |
| **HUMEDAD DE SATURACION** | | | | | |
| **HUMEDAD DE SATURACION** | **%** | | | | |




| PESO UNITARIO SECO MÁXIMO | |
|---|---|
| **16,40** | **$kN/m^3$** |
| **1672** | **$kg/m^3$** |
| **HUMEDAD ÓPTIMA (%)** | |
| **12,3** | |
| **PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO (INV E-143)** | |
| | **$kN/m^3$** |
| | **$kg/m^3$** |

**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |

Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 1 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | SAN PABLO | **MUESTRA No. :** | 3 |

**COMPACTACION**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Molde N° | **1** | **2** | **3** |
| Capas N° | **5** | **5** | **5** |
| Golpes por Capa N° | **56** | **25** | **10** |
| Condición de la muestra | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** |
| Peso de molde + Suelo húmedo (g) | 17690,41 | 17481,12 | 17320,60 |
| Peso de molde (g) | 13795,00 | 13781,00 | 13795,00 |
| Peso del Suelo húmedo (g) | 3895,41 | 3700,12 | 3525,60 |
| Volumen del molde ($cm^3$) | 2077,55 | 2077,55 | 2077,55 |
| **Densidad húmeda ($g/cm^3$)** | **1,875** | **1,781** | **1,697** |
| Tara (N°) | 0 | 0 | 0 |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | 101,00 | 100,00 | 100,00 |
| Peso suelo seco + tara (g) | 89,90 | 89,20 | 89,31 |
| Peso tara (g) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Peso de agua (g) | 11,10 | 10,80 | 10,69 |
| Peso de suelo seco (g) | 89,90 | 89,20 | 89,31 |
| Contenido de humedad (%) | **12,35** | **12,11** | **11,97** |
| **Densidad seca ($g/cm^3$)** | **1,669** | **1,589** | **1,516** |

**EXPANSION - SATURADO**

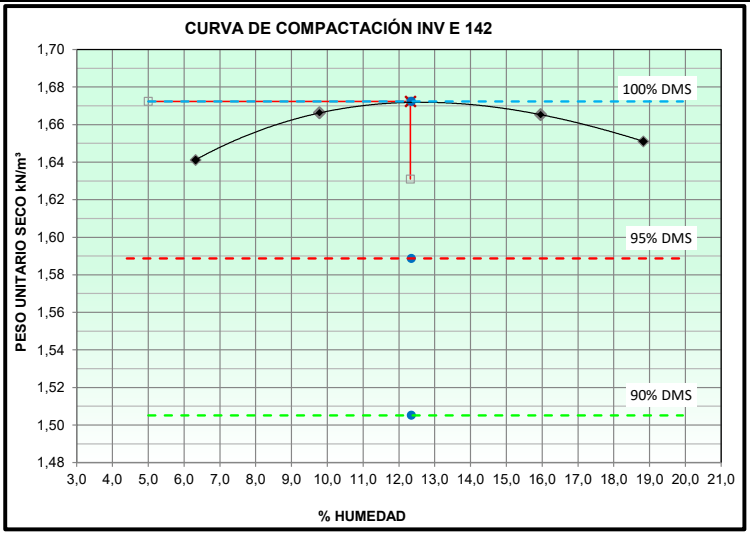
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 27/03/23 | 1:30 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 |
| 28/03/23 | 1:30 | 24,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 29/03/23 | 1:30 | 48,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 30/03/23 | 1:30 | 72,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 31/03/23 | 1:30 | 96,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |

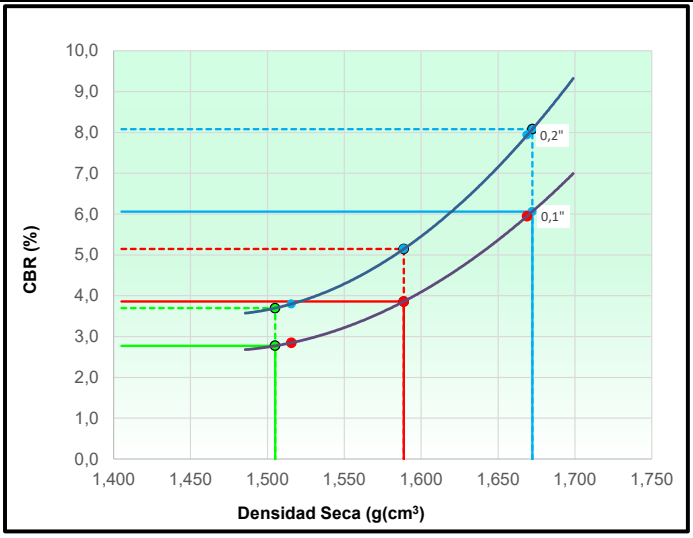
**PENETRACION**

| PENETRACIÓN | | CARGA ESTAND. | MOLDE N° | | | 1 | MOLDE N° | | | 2 | MOLDE N° | | | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % | lecturas | Esfuerzo PSI | Esfuerzo PSI | CBR % |
| mm | pulg. | kg/cm2 | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido | kN | (sin corrección) | (corregido) | Corregido |
| 0,000 | 0,000 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | |
| 0,635 | 0,025 | | 0,41 | 30,3 | 14,9 | | 0,30 | 22,5 | 9,6 | | 0,18 | 13,8 | 7,1 | |
| 1,270 | 0,050 | | 0,86 | 64,7 | 29,7 | | 0,38 | 28,5 | 19,3 | | 0,32 | 23,7 | 14,2 | |
| 1,905 | 0,075 | | 1,10 | 82,6 | 44,6 | | 0,54 | 40,8 | 28,9 | | 0,39 | 29,4 | 21,4 | |
| 2,540 | **0,100** | **70,455** | 1,62 | 121,4 | 59,5 | 5,9 | 0,69 | 51,6 | 38,6 | 3,9 | 0,44 | 33,0 | 28,5 | 2,8 |
| 3,175 | 0,125 | | 1,71 | 128,5 | 74,4 | | 0,84 | 62,9 | 48,2 | | 0,54 | 40,5 | 35,6 | |
| 3,810 | 0,150 | | 1,87 | 139,9 | 89,2 | | 0,90 | 67,4 | 57,9 | | 0,66 | 49,2 | 42,7 | |
| 4,445 | 0,175 | | 2,27 | 170,3 | 104,1 | | 1,15 | 86,0 | 67,5 | | 0,76 | 57,0 | 49,8 | |
| 5,080 | **0,200** | **105,680** | 2,50 | 187,5 | 119,0 | 7,9 | 1,26 | 94,4 | 77,2 | 5,1 | 0,82 | 61,4 | 57,0 | 3,8 |
| 7,620 | 0,300 | | 2,72 | 204,0 | 148,7 | | 1,50 | 112,4 | 96,4 | | 0,90 | 67,4 | 71,2 | |
| 10,160 | 0,400 | | 2,98 | 223,2 | 166,2 | | 1,60 | 120,2 | 107,8 | | 0,96 | 71,9 | 79,6 | |
| 12,700 | 0,500 | | 2,98 | 223,2 | 177,9 | | 1,65 | 123,6 | 115,4 | | 1,15 | 86,2 | 85,1 | |

**OBSERVACIONES:**

| REALIZÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |



| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 3 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 3 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 3 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | SAN PABLO | **MUESTRA No. :** | 3 |

**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** **INV-142 / ASTM D-1557**

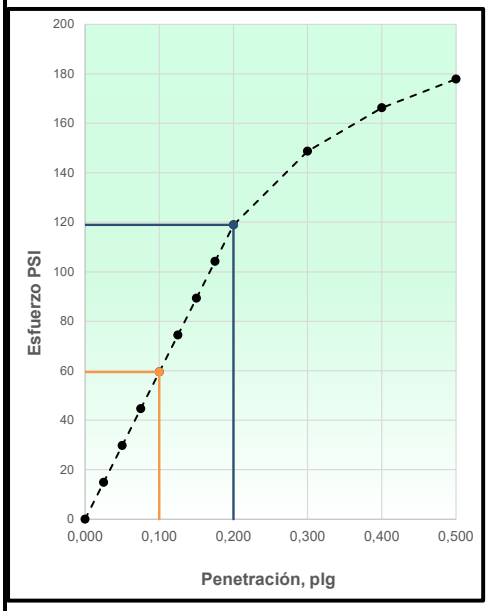
| | |
|---|---|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : | **1,672** |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : | **12,32** |
| 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : | 1,589 |
| 90% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : | 1,505 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :** | **6** | **0,2" :** | **8** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **4** | **0,2" :** | **5** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **3** | **0,2" :** | **4** |

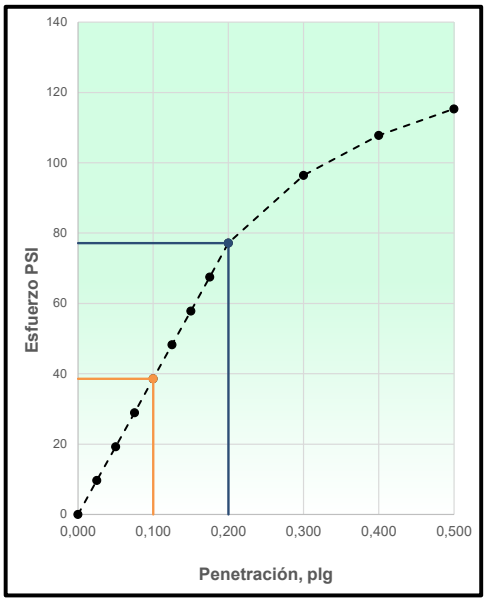
***RESULTADOS:***

**Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.** = **6 %**
**Valor de C.B.R. al 98% de la M.D.S.** = **4 %**
**Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.** = **3 %**

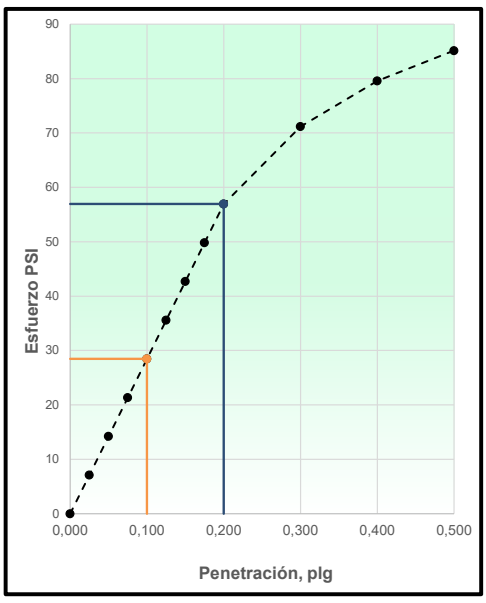
**56 GOLPES CORREGIDO**




**25 GOLPES CORREGIDO**




**10 GOLPES CORREGIDO**




**OBSERVACIONES:**

| REALIZÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

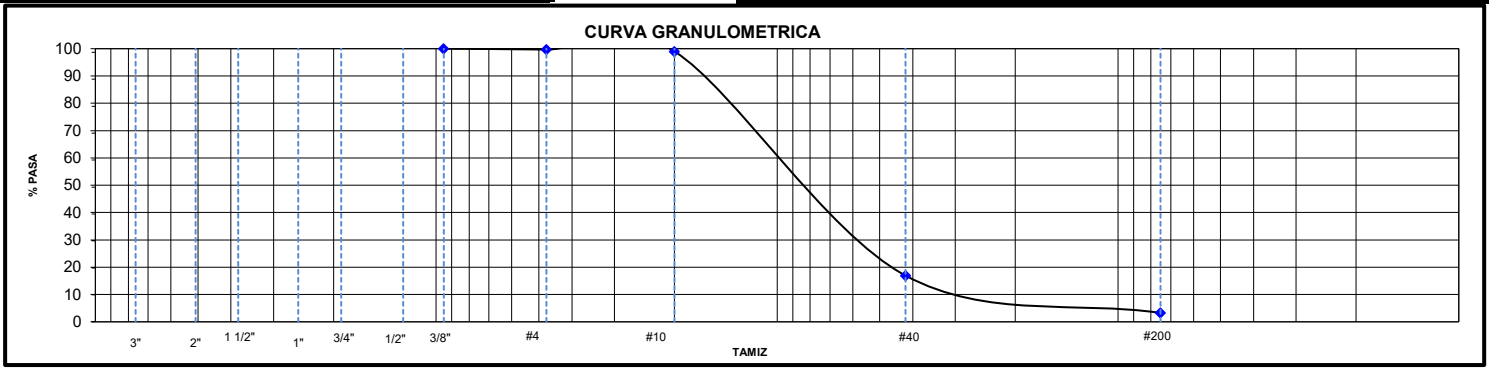

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería | INFORME DE ENSAYO | Código | 2 |
|---|---|---|---|
| | DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS<br>INV E-123-13 / ASTM D 422 | Versión | 2 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE :** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.:** | **2** |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | **14/11/2024** |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO:** | **15/11/2024** |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN INFORME:** | **18/11/2024** |
| **MÉTODO DE** | ANÁLISIS POR TAMIZADO | **MUESTRA No.:** | **SANTA FÉ** |
| **DESCRIPCIÓN MUESTRA :** | **ARENA MAL GRADADA SP NO PLÁSTICA, COLOR GRIS, (0)** | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Masa total humeda antes del lavado (g):** | **1840,8** | **M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz #4, g:** | **1595,0** |
| **Masa total seca calculada (g):** | **1600,0** | **M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz #4, g:** | **1595,0** |

| Tamiz | | Peso Ret (g) | Masa ret. corregida de la fracción (g) | % Retenido | % Retenido Acumulado | % Pasa | Masa seca lavada sobre el tamiz | 1548,2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U.S Standard | mm | | | | | | Error (%): | 0,01 |
| | | | | | | | Grava (%): | 0,3 |
| | | | | | | | Arena (%): | 96,4 |
| | | | | | | | Finos (%): | 3,3 |
| | | | | | | | D60 (mm): | 0,95 |
| | | | | | | | D30 (mm): | 0,54 |
| | | | | | | | D10 (mm) | 0,18 |
| | | | | | | | Cu: | 5,4 |
| 3/8" | 9,50 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | **100,0** | Cc; | 1,74 |
| #4 | 4,75 | 5,0 | 5,0 | 0,3 | 0,3 | **99,7** | LL (%): | NL |
| #10 | 2,00 | 11,0 | 11,0 | 0,7 | 1,0 | **99,0** | LP (%) | NP |
| #40 | 0,42 | 1313,0 | 1313,0 | 82,1 | 83,1 | **16,9** | IP (%) | NP |
| #200 | 0,075 | 219,0 | 219,0 | 13,7 | 96,8 | **3,3** | CLASIFICACIÓN: | |
| Pasa #200: | | | 52,0 | 3,3 | **S.U.C.S.:** | | **SP** | |
| **Total Tamizado (g) :** | | | **1548,0** | | **AASHTO:** | | **A-1-b** | |




**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|
| Delmides Cuvel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia

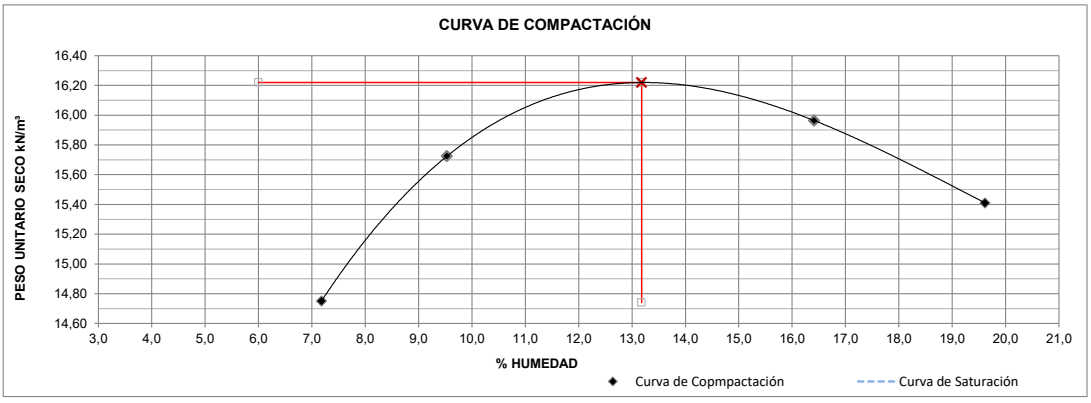

**FIN DEL INFORME**

| Laboratorio de Ingeniería S.P.A. | INFORME DE ENSAYO | Código | 2 |
|---|---|---|---|
| | RELACIONES DE HUMEDAD – PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) | Versión | 2 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |
| | INV E - 142 -13 / ASTM D-1557 | Página 1 de 1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No.** | 2 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE ENSAYO:** | 14/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN:** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCION DE LA MUESTRA** | SANTA FÉ | **MUESTRA No:** | 2 |

| FRACCIÓN | PORCENTAJE DE FRACCIÓN | | HUMEDAD (%) | HUMEDAD CORREGIDA INV 143-13 | GRAVEDAD ESPECÍFICA | GRAVEDAD ESPECÍFICA PONDERADA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRUESA | $P_{FG}$ (%) | | | | | |
| FINA | $P_{FE}$ (%) | | | | | |

| COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | | MÉTODO DE ENSAYO: | A |
|---|---|---|---|---|---|
| **PRUEBA** | **Und** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4"** | **g** | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| **NUMERO DE GOLPES POR CAPA** | **No** | 25 | 25 | 25 | 25 |
| **NUMERO DE MOLDE** | **No** | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **VOLUMEN MOLDE** | **$cm^3$** | 972 | 972 | 972 | 972 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 4650 | 4790 | 4925 | 4910 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 3083 | 3083 | 3083 | 3083 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA** | **g** | 1567 | 1707 | 1842 | 1827 |
| **HUMEDAD DE COMPACTACIÓN** | | | | | |
| **NUMERO DE RECIPIENTE** | **No** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE** | **g** | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| **MASA MUESTRA SECA Y MOLDE** | **g** | 93,3 | 91,3 | 85,9 | 83,6 |
| **MASA DEL MOLDE** | **g** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **MASA DEL AGUA** | **g** | 6,7 | 8,7 | 14,1 | 16,4 |
| **MASA DE LA MUESTRA SECA** | **g** | 93,3 | 91,3 | 85,9 | 84 |
| **% de HUMEDAD** | **%** | **7,2** | **9,5** | **16,4** | **19,6** |
| **DETERMINACION DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECIMENES** | | | | | |
| **DENSIDAD HÚMEDA** | **$g/cm^3$** | 1,612 | 1,756 | 1,895 | 1,880 |
| **DENSIDAD SECA** | **$g/cm^3$** | 1,504 | 1,603 | 1,628 | 1,571 |
| **PESO UNITARIO SECO** | **$kN/m^3$** | 14,75 | 15,72 | 15,96 | 15,41 |
| | **$lbf/pie^3$** | 93,90 | 100,10 | 101,62 | 98,10 |
| **HUMEDAD DE SATURACION** | | | | | |
| **HUMEDAD DE SATURACION** | **%** | | | | |




| PESO UNITARIO SECO MÁXIMO | |
|---|---|
| **16,22** | **$kN/m^3$** |
| **1654** | **$kg/m^3$** |
| **HUMEDAD ÓPTIMA (%)** | |
| **13,2** | |
| **PESO UNITARIO SECO MÁXIMO CORREGIDO (INV E-143)** | |
| | **$kN/m^3$** |
| | **$kg/m^3$** |

**OBSERVACIONES:**

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion del **Laboratorio De Ingeniería S.A.P.**

| REVISÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Curiel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia


**FIN DEL INFORME**

Laboratorio de Ingeniería

# CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

## INV E-148 / ASTM D-1883

| | |
|---|---|
| Código | 2 |
| Versión | 2 |
| Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 2 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | SANTA FE | **MUESTRA No. :** | 2 |

### COMPACTACION

| | | | |
|---|---|---|---|
| Molde N° | **1** | **2** | **3** |
| Capas N° | **5** | **5** | **5** |
| Golpes por Capa N° | **56** | **25** | **10** |
| Condición de la muestra | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** | **NO SATURADO** |
| Peso de molde + Suelo húmedo (g) | 17684,17 | 17485,27 | 17243,73 |
| Peso de molde (g) | 13795,00 | 13781,00 | 13795,00 |
| Peso del Suelo húmedo (g) | 3889,17 | 3704,27 | 3448,73 |
| Volumen del molde ($cm^3$) | 2077,55 | 2077,55 | 2077,55 |
| **Densidad húmeda ($g/cm^3$)** | **1,872** | **1,783** | **1,660** |
| Tara (N°) | 0 | 0 | 0 |
| Peso suelo húmedo + tara (g) | 101,00 | 102,00 | 100,00 |
| Peso suelo seco + tara (g) | 89,20 | 90,10 | 88,30 |
| Peso tara (g) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Peso de agua (g) | 11,80 | 11,90 | 11,70 |
| Peso de suelo seco (g) | 89,20 | 90,10 | 88,30 |
| Contenido de humedad (%) | **13,23** | **13,21** | **13,25** |
| **Densidad seca ($g/cm^3$)** | **1,653** | **1,575** | **1,466** |

### EXPANSION - SATURADO

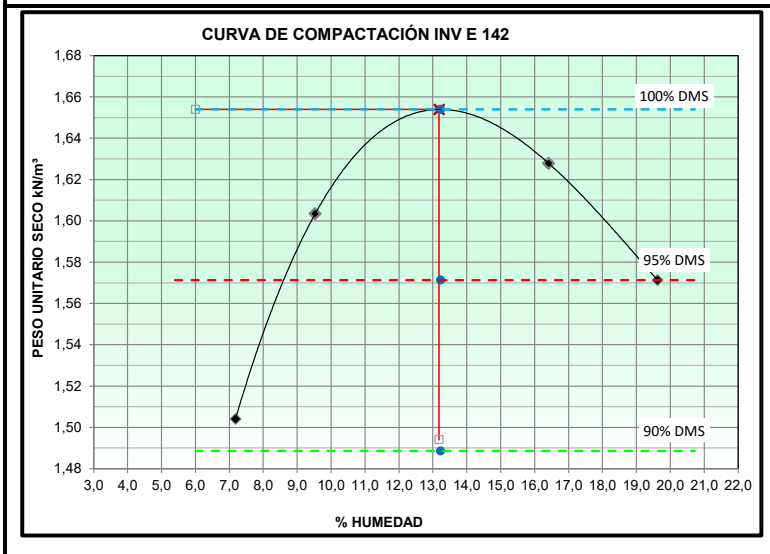
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | | DIAL | EXPANSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 22/03/23 | 9:11 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0,000 | 0 |
| 23/03/23 | 9:11 | 24,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 24/03/23 | 9:11 | 48,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 25/03/23 | 9:11 | 72,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |
| 26/03/23 | 9:11 | 96,00 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 | 0 | 0,000 | 0,0 |

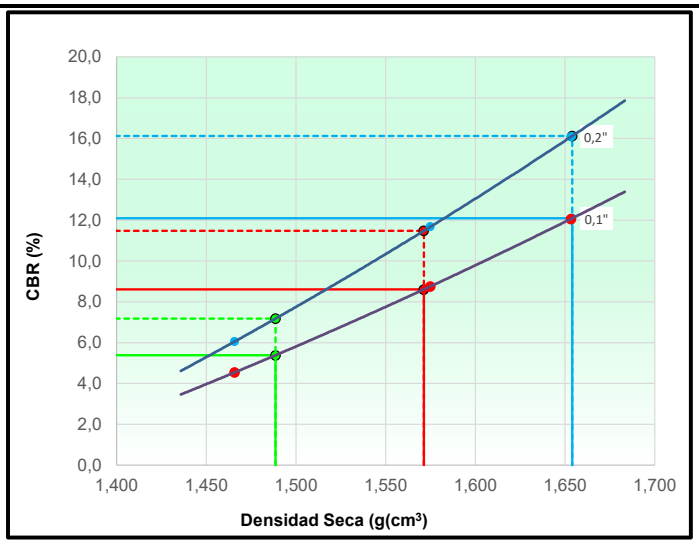
### PENETRACION

| PENETRACIÓN | | CARGA ESTAND. | MOLDE N° | | | 1 | MOLDE N° | | | 2 | MOLDE N° | | | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | pulg. | kg/cm2 | lecturas kN | Esfuerzo PSI (sin corrección) | Esfuerzo PSI (corregido) | CBR % Corregido | lecturas kN | Esfuerzo PSI (sin corrección) | Esfuerzo PSI (corregido) | CBR % Corregido | lecturas kN | Esfuerzo PSI (sin corrección) | Esfuerzo PSI (corregido) | CBR % Corregido |
| 0,000 | 0,000 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | |
| 0,635 | 0,025 | | 0,64 | 48,3 | 30,2 | | 0,55 | 40,9 | 21,9 | | 0,32 | 24,3 | 11,4 | |
| 1,270 | 0,050 | | 0,88 | 65,6 | 60,3 | | 0,68 | 50,9 | 43,8 | | 0,44 | 32,8 | 22,7 | |
| 1,905 | 0,075 | | 1,32 | 99,1 | 90,5 | | 0,78 | 58,2 | 65,7 | | 0,59 | 44,5 | 34,1 | |
| 2,540 | **0,100** | **70,455** | 1,65 | 123,3 | 120,6 | 12,1 | 1,18 | 88,1 | 87,6 | 8,8 | 0,68 | 51,3 | 45,4 | 4,5 |
| 3,175 | 0,125 | | 2,03 | 152,1 | 150,8 | | 1,72 | 128,5 | 109,5 | | 0,82 | 61,6 | 56,8 | |
| 3,810 | 0,150 | | 2,37 | 177,3 | 181,0 | | 2,00 | 150,0 | 131,4 | | 0,99 | 74,2 | 68,1 | |
| 4,445 | 0,175 | | 2,79 | 209,3 | 211,1 | | 2,22 | 166,3 | 153,3 | | 1,17 | 87,7 | 79,5 | |
| 5,080 | **0,200** | **105,680** | 3,26 | 243,9 | 241,3 | 16,1 | 2,35 | 175,7 | 175,2 | 11,7 | 1,29 | 96,7 | 90,8 | 6,1 |
| 7,620 | 0,300 | | 4,12 | 309,0 | 301,6 | | 2,70 | 202,5 | 219,0 | | 1,57 | 117,4 | 113,5 | |
| 10,160 | 0,400 | | 4,80 | 359,3 | 337,1 | | 2,84 | 212,4 | 244,8 | | 1,70 | 127,2 | 126,9 | |
| 12,700 | 0,500 | | 5,07 | 379,8 | 360,8 | | 3,23 | 242,3 | 261,9 | | 1,85 | 138,9 | 135,8 | |

**OBSERVACIONES:**

| REALIZÓ | APROBÓ |
|---|---|
| Delmides Cuviel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |




**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** INV-142 / ASTM D-1557

| Laboratorio de Ingeniería | CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO<br>INV E-148 / ASTM D-1883 | Código | 2 |
|---|---|---|---|
| | | Versión | 2 |
| | | Fecha | 18/11/2024 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE CLIENTE:** | ALCALDIA MUNICIPAL DE SANTA MARTA | **INFORME No. :** | 2 |
| **OBRA/PROYECTO:** | REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE SANTA MARTA | **FECHA DE RECEPCIÓN:** | 14/11/2024 |
| **PROCEDENCIA:** | | **FECHA DE ENSAYO :** | 15/11/2024 |
| **LOCALIZACIÓN:** | SANTA MARTA - MAGDALENA | **FECHA DE EMISIÓN :** | 18/11/2024 |
| **DESCRIPCIÓN:** | SANTA FE | **MUESTRA No. :** | 2 |

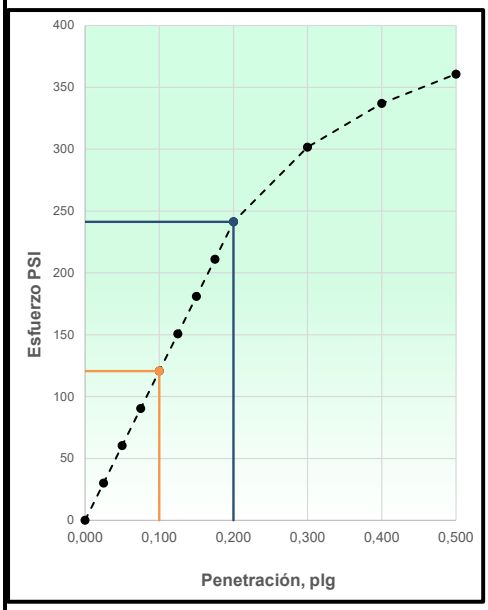
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : **1,654**
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : **13,18**
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,571
90% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm$^3$) : 1,489

| | | | |
|---|---|---|---|
| **C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :** | **12** | **0,2" :** | **16** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **9** | **0,2" :** | **11** |
| **C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :** | **5** | **0,2" :** | **7** |

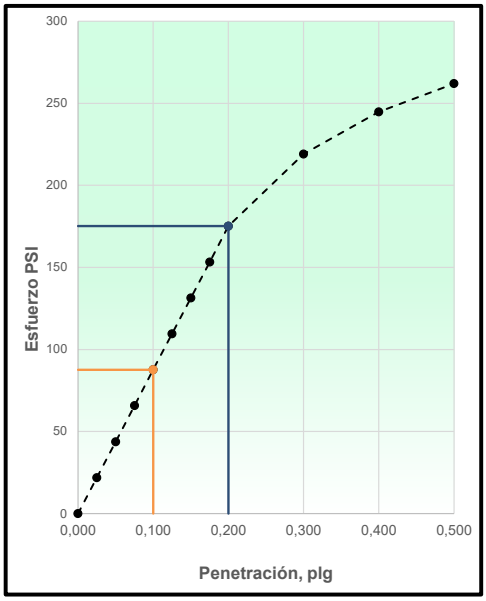
***RESULTADOS:***

**Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 12 %**
**Valor de C.B.R. al 98% de la M.D.S. = 9 %**
**Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5 %**

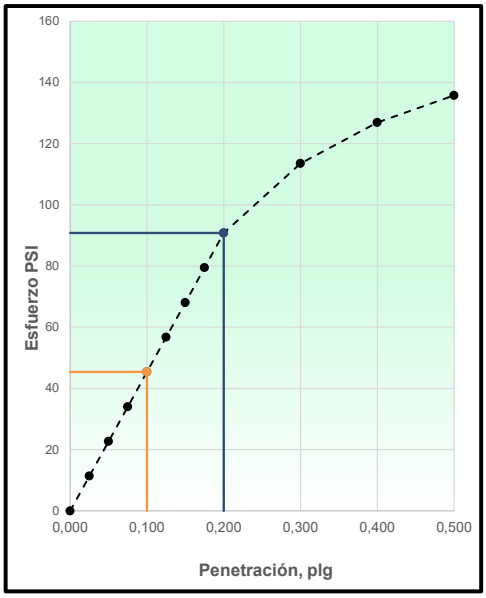
**56 GOLPES CORREGIDO**




**25 GOLPES CORREGIDO**




**10 GOLPES CORREGIDO**




**OBSERVACIONES:**

| **REALIZÓ** | **APROBÓ** |
|---|---|
| Delmides Cuniel | |
| JEFE DE LABORATORIO | INGENIERO |


Laboratorio De Ingeniería S.A.P "Suelos Asfalto & Pavimentos"
www.laboratoriodeingenieriasap.com
Email@:labingsap@hotmail.com, edupago339@hotmail.com
TEL: 4225149 – 3104178707 – 3017163863 - 3042292793
Dirección: Calle 25 # 32 B 55 Barrio Nueva Galicia


**FIN DEL INFORME**

# ANEXO B






40Kg















