


# INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PROYECTO MEJORAMIENTO SEGMENTO VIAL CARRERA 26 ENTRE CALLES 32 A 37 MUNICIPIO BUCARAMANGA, SANTANDER.

## – INFORME FINAL

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

Preparado para:

ALCALDÍA MUNICIPIO BUCARAMANGA

OCTUBRE 2022

**CONTROL DE CAMBIOS**

| Revisión del documento | Sección Modificada | Fecha de modificación | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |

**ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | oct-22 | Ing. JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO<br>Especialista en Geotecnia<br>cc: 16.076.438<br>T.P: 17202-147482 CLD | Ing. PHANOR ADILSON DUQUE QUINTERO<br>Especialista en Geotecnia<br>cc: 75.095.989<br>T.P: 17202-140831 CLD | INTERVENTORÍA/ SUPERVISIÓN | |
| **Revisión Nro.** | **Fecha** | **Elaborado por** | **Complementado y Revisado por / Firma** | **Aprobado por / Firma** | **Estado** |

**VALIDACIÓN:**_____

**Cumple con los requisitos del Cliente:** **SI_ NO_**




3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ..... 3
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 3
3. ANTECEDENTES ..... 4
4. MARCO GEOLOGICO ..... 6
5. MARCO GEOMORFOLÓGICO ..... 7
6. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO ..... 8
7. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS ..... 10
8. ESTIMACIÓN CAPACIDAD DE SOPORTE ..... 10
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ..... 13
10. BIBLIOGRAFÍA. ..... 14

**ANEXO 1. Resultados ensayos de laboratorio**

**ANEXO 2. Registro Apique + *PDC***

## LISTADO FIGURAS.

Figura 1. Localización Vía Carrera 26 entre Carreras 32 y 37., Bucaramanga ..... 4
Figura 2. Panorámica Vía Carrera 26 entre Carreras 32 y 37. Bucaramanga, Santander ..... 5
Figura 3. Marco Geológico Regional Área de Estudio. ..... 6
Figura 4. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo ..... 8
Figura 5. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37., ..... 9

## LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, ..... 8
Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación y resistencia del suelo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander. ..... 10
Tabla 3. Resultados ensayos CBR de Laboratorio en condición “después de inmersión” ..... 11
Tabla 4. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.1 ..... 11
Tabla 5. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.2 ..... 12
Tabla 6. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.3 ..... 12



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

## PROYECTO MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO VIAL Y PEATONAL CARRERA 26 ENTRE CALLES 32 Y 37 MUNICIPIO BUCARAMANGA SANTANDER

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe final de un estudio de caracterización geotécnica realizado para un proyecto de mejoramiento vial ubicado en la carrera 26 entre calles 32 a 37, coordenadas desde 7°07'27.0"N 73°07'08.0"W en línea casi recta hasta 7°07'12.9"N 73°07'01.5"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander. El proyecto consistió en una inspección del subsuelo mediante tres apiques manuales para identificar posibles interferencias con redes y/o determinar las características de capacidad de soporte del subsuelo en el sitio. El estudio está elaborado bajo los lineamientos estipulados en las metodologías del Instituto Nacional de Vías INVIAS.

El informe contiene la identificación de los aspectos físico-mecánicos de los materiales encontrados en el subsuelo a partir de los cuales se definen las recomendaciones para la proyección de la intervención vial y para que la infraestructura adyacente tenga un comportamiento adecuado durante la construcción y a lo largo de la vida útil de la vía.

Teniendo como premisa fundamental lograr que la infraestructura proyectada se soporte sobre el terreno en forma adecuada, se establecen como objetivos a alcanzar, la ejecución de campaña de campo, revisión de la información de campo y de laboratorio obtenida, elaboración de perfiles estratigráficos detallados con definición de propiedades físicas y mecánicas y realización de las recomendaciones para la proyección del mejoramiento del espacio público vial y peatonal con base en los análisis de capacidad de soporte del terreno.

## 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Conforme se identifica en la figura Nro.1, el área del proyecto vial en el cual se realizó la inspección del subsuelo, se encuentra localizado en las coordenadas desde 7°07'27.0"N 73°07'08.0"W en línea casi recta hasta 7°07'12.9"N 73°07'01.5"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander. *Ver figura Nro.1*. Eventualmente, el proyecto de mejoramiento del espacio público vial se prevé mediante estructura de pavimento flexible.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

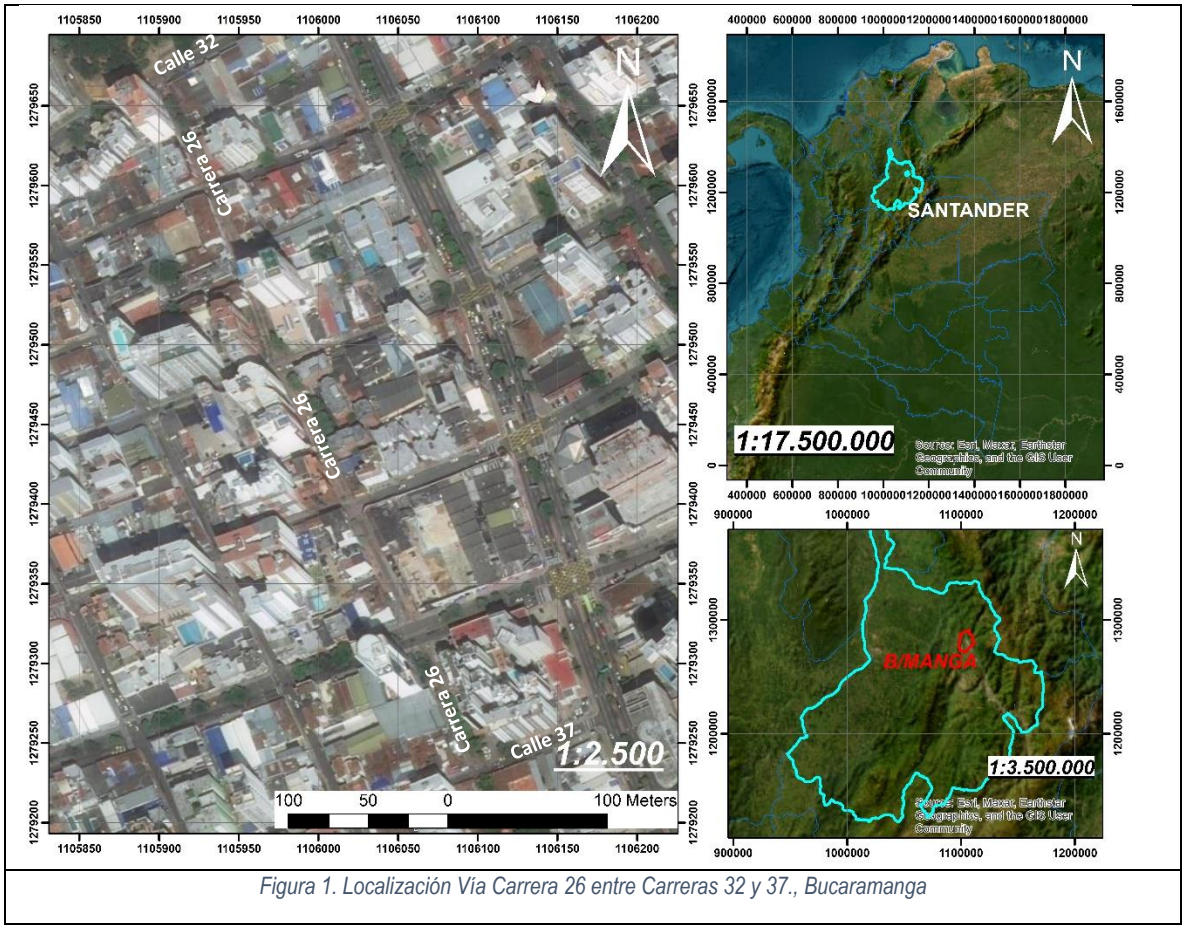



*Figura 1. Localización Vía Carrera 26 entre Carreras 32 y 37., Bucaramanga*

## 3. ANTECEDENTES

El segmento vial del presente informe ubicado en la carrera 26 entre calles 32 y 37 es una vía urbana de pendiente plana y de dimensiones aproximadas Longitud=500,0m y Ancho=4,0m. Su carpeta se encuentra construida en pavimento flexible y rígido alternados con pavimento adoquín-concreto, sus andenes se encuentran terminados en material tipo adoquín-concreto. En las intersecciones de la carrera 26 con las calles de la 32 a la 37 se observan cámaras de red de alcantarillado y gas con evidencias de deterioro por hundimiento y agrietamiento.

Existen múltiples accesos vehiculares a los garajes de los establecimientos de comercio y viviendas en ambos costados de la vía. Ver figura Nro.1. El estado actual de la carpeta asfáltica presenta daños tipo fisuras longitudinales de severidad baja a media y deformaciones tipo ondulación de severidad baja, daños categorizados según en el Manual de Inspección Visual de Pavimentos Flexibles del INVIAS.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

De similar forma, los tramos donde se encuentran los pavimentos y andenes en adoquín-concreto presentan deterioros más acelerados a los asfálticos.



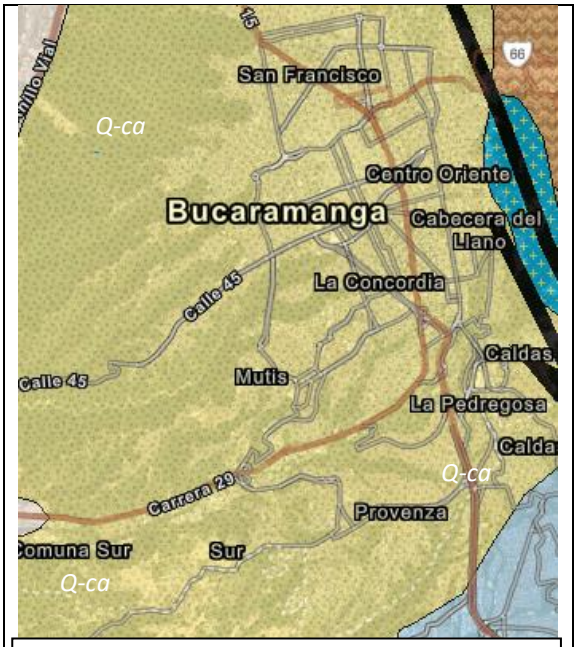

*Figura 2. Panorámica Vía Carrera 26 entre Carreras 32 y 37. Bucaramanga, Santander*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 4. MARCO GEOLOGICO

El entorno de la ciudad de la ciudad de Bucaramanga lo constituyen depósitos aluviales compuestos por rocas ígneo-metamórficas, transportadas por el Río Suratá y Cachirí de edad Pleistoceno y depósitos no consolidados coluvio-aluviales, depósitos coluviales, glaciares, fluvioglaciares, que son considerados del Holoceno, éstos últimos compuestos de clastos heterométricos y heterolíticos embebidos en matriz lodosa, depositados sobre las partes bajas de las laderas debido al retroceso glaciar, ver *figura Nro.3*. Básicamente los depósitos aluviales están compuestos por cantos redondeados que varían en tamaño dentro de una matriz areno-arcillosa las cuales se forman a partir de las quebradas y ríos del área en estudio que aportan abundante material detrítico, el cual es depositado en forma de abanicos. Localmente se ubican hacia la parte sur de la ciudad, asociada a la quebrada La Iglesia. De otra parte, los depósitos coluviales tienen su origen a partir de procesos estructurales y denudacionales los cuales fracturan y degradan la roca, transportando los materiales denudados pendiente abajo a través de corrientes superficiales y depositando en las laderas de los valles, cuando la corriente pierde su velocidad. Conformados por fragmentos angulosos dentro de una matriz areno-arcillosa; presenta una morfología irregular y espesor variado, también se incluyen depósitos de talud y derrubios.




*Q-ca:* Abanicos Aluviales y Depósitos Coluviales (Cuaternario)

*Figura 3. Marco Geológico Regional Área de Estudio. Fuente:SGC*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 5. MARCO GEOMORFOLÓGICO

La geomorfología es la ciencia que trata la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y recientes de terreno (tanto terrestres como submarinas) y su relación con las estructuras infrayacentes. Por lo tanto, la geomorfología constituye una herramienta fundamental para evaluar y proyectar el comportamiento de los terrenos y su interrelación con obras de infraestructura, enfocado entre otros, al análisis de las amenazas geológicas.

En la zona de estudio se presentan ambientes de diferente tipo y sus combinaciones. Se describen a continuación cada tipo de ambiente:

Ambiente Morfoestructural: Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el Ambiente Neotectónico (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario). Este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente sobre las litologías tipo intrusivos altamente meteorizados con pendientes estructurales fuertes, encontrándose una conformación de suelos saprolíticos y residuales los cuales suprayacen una roca densamente fracturada.

Ambiente Denudacional: Determinado por la actividad dominante de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre geoformas pre-existentes. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente donde la humedad del terreno es relativamente alta.

Ambiente Fluvial: Corresponde a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha generado geoformas de terrazas bajas y altas y conos de deyección.

Ambiente Antropogénico y/o Biológico: Morfologías formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno. En la zona de estudio este tipo de ambientes se presenta en las áreas de construcción por los senderos y zonas de invasión.

Ambientes Mixtos Estructural – Denudacional y Denudacional - Estructural: Resultan de la evolución de ambientes estructurales a ambientes denudacionales, predominantes en formaciones donde se presenta alternancia de litologías como areniscas y arcillolitas y/o donde el tiempo de evolución ha afectado parcialmente las geoformas estructurales iniciales.


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 6. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el objetivo de evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los estratos del subsuelo subyacentes a la estructura vial, se realizaron tres (3) apiques manuales con ejecución de ensayo de campo tipo PDC (INV-E-172-13) hasta una profundidad de 1.5m según se muestra en la *tabla Nro.1* y en las ubicaciones que se muestran en la *figura Nro.4 y figura Nro.5*. Los registros de los apiques y del ensayo PDC se muestran en el anexo Nro.2.

| Tipo | Denominación | Profundidad (mts) | Coordenadas | |
|---|---|---|---|---|
| **Apique Manual** | **AP1** | **1,5** | **7° 7'23.85"N** | **73° 7'6.55"W** |
| **Apique Manual** | **AP2** | **1,5** | **7° 7'18.87"N** | **73° 7'4.41"W** |
| **Apique Manual** | **AP3** | **1,5** | **7° 7'16.09"N** | **73° 7'2.89"W** |

*Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander*



*Figura 4. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

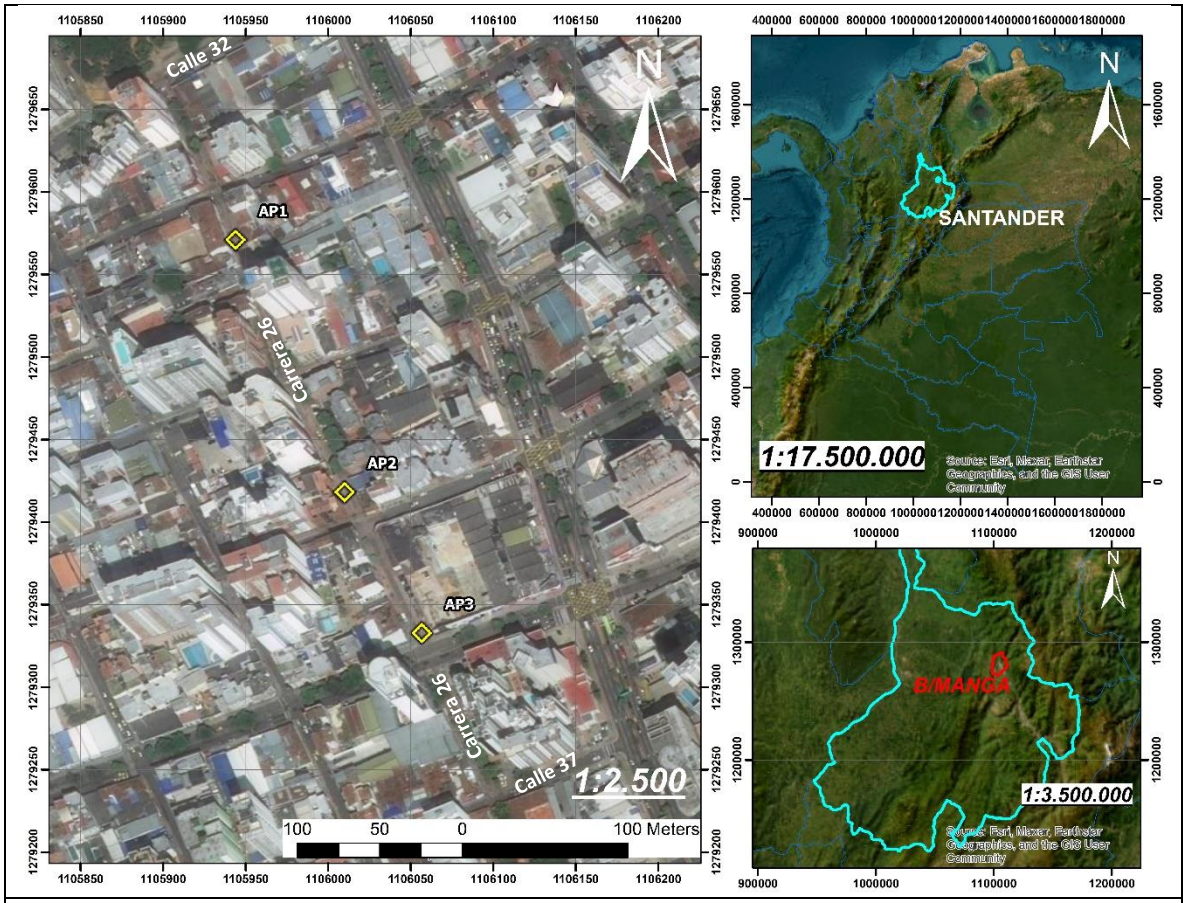



*Figura 5. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37., Bucaramanga Santander*

Adicionalmente, a partir de todas las muestras alteradas e inalteradas obtenidas, se realizaron ensayos de laboratorio para la clasificación y caracterización del suelo. Entre ellos, ensayos granulométricos, límites de atterberg, humedad y CBR de laboratorio. *Ver tabla Nro.2 y Anexo Nro.1*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

**CLASIFICACIÓN**

| SONDEO Nro. | PROFUNDIDAD (m) | PROPIEDADES ÍNDICE | | | | CLASIFICACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LL% | LP% | IP% | Wn% | |
| AP1 | 1.00 | 30 | 17 | 13 | 12 | SC |
| AP2 | 1.00 | 34 | 16 | 18 | 12 | SC |
| AP3 | 1.00 | 30 | 16 | 14 | 13 | SC |

**CBR DE LABORATORIO**

| APIQUE Nro. | PROFUNDIDAD (m) | HUMEDAD PENETRACIÓN (%) | DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3) | CBR DESPUÉS DE INMERSIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | CBR A 0.1" | CBR A 0.2" |
| AP1 | 1.0 | 35.3 | 1.619 | 0.4 | 0.3 |
| AP2 | 1.0 | 23.4 | 1.601 | 0.5 | 0.4 |
| AP3 | 1.0 | 25.1 | 1.648 | 0.9 | 0.9 |

*Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación y resistencia del suelo Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander.*

## 7. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS

El perfil estratigráfico encontrado durante la investigación del subsuelo consiste de una carpeta asfáltica de espesor promedio 8,0cms (3.0") apoyada sobre una capa de material tipo subbase granular de 23cms de espesor aproximadamente. Finalmente, hasta la profundidad investigada, se encuentra una capa generalizada de material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares, de consistencia suelta y humedades medias.

## 8. ESTIMACIÓN CAPACIDAD DE SOPORTE

La resistencia de la subrasante fue valorada mediante ensayo laboratorio de *CBR* en estado inalterado y sumergido por cuatro días, que es el estado más desfavorable para la condición a la que estará expuesta la estructura, cuyos resultados se presentan en la tabla Nro.3 para el tramo en estudio. Según lo estipulado por la metodología de diseño AASHTO, se sugiere tomar como *CBR* de diseño el promedio de los valores correspondientes a estado sumergido, dadas las condiciones de precipitación y temperatura reportadas en la zona en estudio.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

| CBR DE LABORATORIO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| APIQUE Nro. | PROFUNDIDAD (m) | HUMEDAD PENETRACIÓN (%) | DENSIDAD HÚMEDA gr/cm3) | CBR DESPUÉS DE INMERSIÓN | |
| | | | | CBR A 0.1" | CBR A 0.2" |
| AP1 | 1.0 | 35.3 | 1.619 | 0.4 | 0.3 |
| AP2 | 1.0 | 23.4 | 1.601 | 0.5 | 0.4 |
| AP3 | 1.0 | 25.1 | 1.648 | 0.9 | 0.9 |

*Tabla 3. Resultados ensayos CBR de Laboratorio en condición "después de inmersión"*

En el caso del comportamiento de CBR en estado inalterado y sumergido por cuatro días se registran valores de entre 0.4% – 0.9%, valores considerados como muy bajos para diseño, por lo que se recomienda hacer reemplazos en la subrasante para mejorar su capacidad de soporte CBR.

Complementariamente, se estimó la capacidad de soporte a partir del ensayo de campo tipo PDC (INV-E-172-13) con el cual se mide la penetración dinámica por golpes, a través del terreno natural o suelo fundación. En la tabla Nro.4, tabla Nro.5 y tabla Nro.6 se muestran las gráficas resultado del ensayo realizado. Nótese que el parámetro *CBR* promedio de 1.7% obtenido, no dista significativamente de los valores obtenidos en el laboratorio.

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 1 | 3 | 900 | 200.0 | 200 | 1 | 200 | 0.8 |
| 1 | 4 | 1050 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 1 | 5 | 1250 | 200.0 | 200 | 1 | 200 | 0.8 |
| 2 | 7 | 1400 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 9 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.5 |



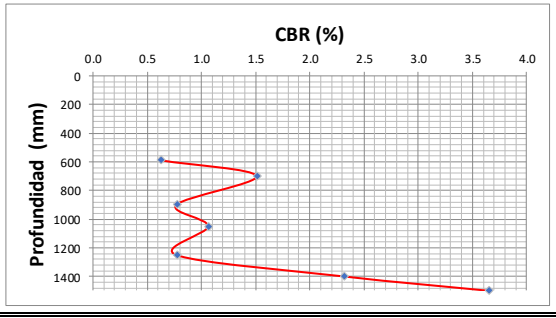




*Tabla 4. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.1*
*Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 2 | 4 | 900 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 1 | 5 | 1050 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 2 | 7 | 1250 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 2 | 9 | 1400 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 11 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.8 |



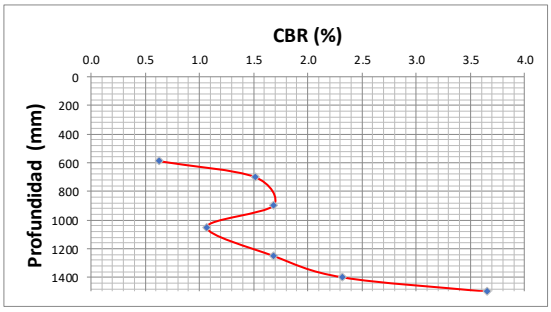




*Tabla 5. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.2*
*Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander*

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 2 | 4 | 900 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 2 | 6 | 1050 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 8 | 1250 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 1 | 9 | 1400 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 2 | 11 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.8 |



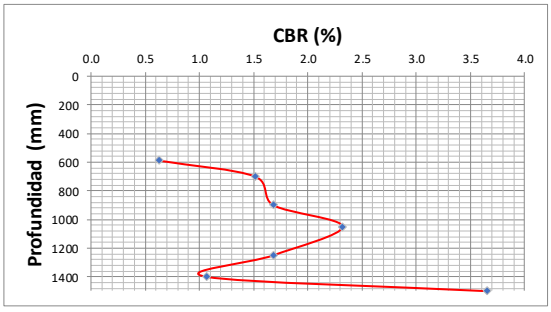




*Tabla 6. Reportes Ensayo de Campo tipo PDC Apique Nro.3*
*Proyecto Vial Carrera 26 entre Carreras 32 y 37, Bucaramanga Santander*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los suelos encontrados durante la etapa de investigación de campo y laboratorio del presente proyecto tienen apariencia de materiales de relleno con muy baja capacidad portante. Los materiales encontrados se aprecian con humedad media y consistencia suelta.

No se detectó nivel freático durante la investigación de campo y los materiales encontrados presentan humedades bajas.

Los valores para el parámetro CBR se registran promedio 1.7%, valor considerados como muy bajo para diseño, por lo que se recomienda hacer reemplazos a esta subrasante para mejorar su capacidad de soporte.

La labor de localización y replanteo del trazado según el diseño presta preponderancia jerárquica, de tal forma que garanticen bombeos mínimos, niveles coincidentes con los accesos a los garajes de los establecimientos de comercio y la reposición de los elementos que sufran deterioro durante la ejecución de las obras.

Se recomienda la realización de una inspección rigurosa y detallada a las redes existentes para determinar su estado y su necesidad o no de reposición, previo a la instalación de la estructura de pavimentos nuevos.

El diseño definitivo de la estructura del pavimento y su materialización deberá ceñirse a las normas de ensayo, a las especificaciones generales y a las particulares vigentes del Instituto Nacional de Vías INVIAS. Lo anterior, en cuanto a los procedimientos, materiales a utilizar, las pruebas de control de calidad en las diferentes etapas de diseño y construcción y las modalidades para la medida de las obras.

Debe entenderse que el trabajo aquí consignado corresponde a soluciones específicas por lo que no pueden ser utilizadas en otro tipo de obras. En el caso de presentarse algún tipo de cambio en el proyecto o si se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las contempladas en este estudio, se solicita dar aviso oportuno a esta Consultoría para dar el alcance correspondiente con los ajustes requeridos. Cambios, ajustes u omisiones a los métodos, análisis, definiciones y recomendaciones del presente informe sin previo aviso, no serán responsabilidad del Consultor y harán perder toda validez al presente documento.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 10. BIBLIOGRAFÍA.

BOWLES,J. (1996). Foundation Analysis and Design, Fifth Edition.

DAS,B. (20021). Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Cuarta Edición.

INVIAS. Especificaciones Técnicas de Construcción de Carreteras.

INVIAS. Manual de Inspección Visual de Pavimentos Flexibles.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# ANEXO 1.
# REPORTES ENSAYOS DE LABORATORIO



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 22/01/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318 INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

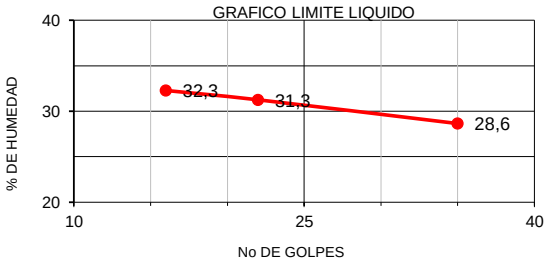
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Carrera 26 entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Rojizo

Apique/Sondeo: 3 Prof: 1,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 190,74 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°4 | 4,76 | 10,71 | 5,6 | 5,6 | 94,4 |
| N°10 | 2,00 | 7,75 | 4,1 | 9,7 | 90,3 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 9,7 | 90,3 |
| N°40 | 0,425 | 28,93 | 15,2 | 24,8 | 75,2 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 24,8 | 75,2 |
| N°200 | 0,075 | 57,05 | 29,9 | 54,8 | **45,2** |
| FONDO | | 86,30 | 45,2 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 21 | 30 | 25 |
| N° de golpes | 16 | 22 | 35 |
| Peso tara + suelo húm. | 19,54 | 22,00 | 19,35 |
| Peso tara + suelo seco | 15,87 | 17,84 | 16,01 |
| Tara cecipiente | 4,50 | 4,53 | 4,35 |
| % de humedad | 32,28 | 31,25 | 28,64 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 27 | 39 |
| Peso tara + suelo húm. | 18,30 | 18,37 |
| Peso tara + suelo seco | 16,36 | 16,42 |
| Tara cecipiente | 4,50 | 4,53 |
| % de humedad | 16,36 | 16,40 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **30** |
| **LIMITE PLASTICO** | **16** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **14** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **45** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **SC** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **13** |
| **AASHTO** | **A-6** |
| **INDICE DE GRUPO** | **4** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 190,74 |
| peso seco final (g) | 104,44 |
| Pasante T-200 (%) | 45,20 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 215,88 |
| Peso seco (g) | 190,74 |
| % de humedad | 13,2 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# TRADING LAB S.A.S.

*Laboratorio de Ingeniería Civil*

*Suelos, Pavimentos, Materiales*

## RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR INALTERADO)

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022 Hasta el: 10 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

Proyecto/Obra Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Carrera 26 entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Rojizo

Apique/Sondeo: 3 Prof: 1,00 m

| DATOS DEL MOLDE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Molde No. = | 2 PVC | Peso Molde+Base (g) = | 2.830 | Area Molde ($cm^2$) = | 203,58 |
| ϕ Molde (cm) = | 16,1 | h Molde (cm) = | 18,0 | Vol. Molde ($cm^3$) = | 3.664 |

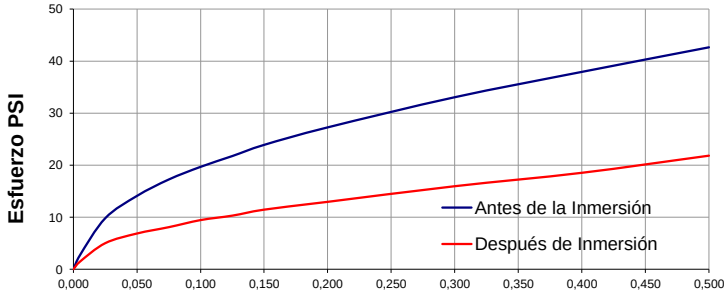
| DATOS DE LA PENETRACIÓN ANTES DE LA INMERSIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 8.870 | Peso Mtra. Húm (g) = | 190,19 | Hum Nat (%) |
| h Muestra (cm) = | 18,0 | Peso Mtra. Seca (g) = | 161,36 | 17,9 |

| DATOS DE LA PENETRACIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 7.810 | Peso Mtra. Húm (g) = | 195,84 | Hum. Penetrac. (%) |
| h Muestra (cm) = | 16,3 | Peso Mtra. Seca (g) = | 156,51 | |

| Lectura Expansión en 0,001" | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Expansión Total (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 25,1 |

| Penetración | ANTES DE INMERSIÓN | | DESPUES DE INMERSIÓN | | RESUMEN DEL ENSAYO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carga | Esfuerzo | Carga | Esfuerzo | CBR ANTES DE INMERSIÓN | |
| Pulg | kN | PSI | kN | PSI | | |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | **Humedad Natural (%)** | **17,9** |
| 0,005 | 0,037 | 2,65 | 0,020 | 1,43 | **C.B.R. a 0.1"** | **2,0** |
| 0,025 | 0,137 | 9,80 | 0,070 | 5,01 | **C.B.R. a 0.2"** | **1,8** |
| 0,050 | 0,197 | 14,10 | 0,096 | 6,87 | CBR DESPUÉS DE INMERSIÓN | |
| 0,075 | 0,241 | 17,25 | 0,113 | 8,09 | | |
| **0,100** | **0,275** | **19,68** | 0,132 | **9,45** | **Humedad Penetración (%)** | **25,1** |
| 0,125 | 0,304 | 21,75 | 0,144 | 10,30 | **C.B.R. a 0.1"** | **0,9** |
| 0,150 | 0,334 | 23,90 | 0,160 | 11,45 | **C.B.R. a 0.2"** | **0,9** |
| **0,200** | **0,381** | **27,26** | 0,181 | **12,95** | Densidad Muestra Húmeda ($g/cm^3$) | 1,648 |
| 0,300 | 0,462 | 33,06 | 0,223 | 15,96 | Densidad Muestra Seca ($g/cm^3$) | 1,398 |
| 0,400 | 0,530 | 37,92 | 0,259 | 18,53 | Expansión total (%) | 0,00% |
| 0,500 | 0,596 | 42,65 | 0,305 | 21,82 | | |

**CBR INALTERADO**




**Penetración pulg.**

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Ll.

José David Chipatecua

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.


Calle 43 # 24 -21 Sector Cristo Rey
Manizales, Caldas
Cel: 312 8666728 Correo: trading.sas@hotmail.com

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 22/01/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318 INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

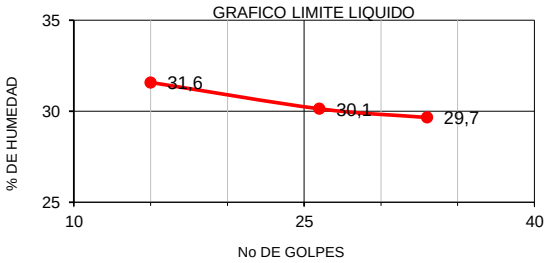
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Caarrera 26entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Café

Apique/Sondeo: 1 Prof: 1,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 173,00 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°4 | 4,76 | 16,37 | 9,5 | 9,5 | 90,5 |
| N°10 | 2,00 | 3,72 | 2,2 | 11,6 | 88,4 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 11,6 | 88,4 |
| N°40 | 0,425 | 25,51 | 14,7 | 26,4 | 73,6 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 26,4 | 73,6 |
| N°200 | 0,075 | 55,19 | 31,9 | 58,3 | **41,7** |
| FONDO | | 72,21 | 41,7 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 22 | 50 | 33 |
| N° de golpes | 15 | 26 | 33 |
| Peso tara + suelo húm. | 22,47 | 24,17 | 20,91 |
| Peso tara + suelo seco | 18,14 | 19,62 | 17,12 |
| Tara cecipiente | 4,43 | 4,52 | 4,34 |
| % de humedad | 31,58 | 30,13 | 29,66 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 35 | 45 |
| Peso tara + suelo húm. | 21,94 | 22,22 |
| Peso tara + suelo seco | 19,39 | 19,63 |
| Tara cecipiente | 4,56 | 4,51 |
| % de humedad | 17,19 | 17,13 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **30** |
| **LIMITE PLASTICO** | **17** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **13** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **42** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **SC** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **12** |
| **AASHTO** | **A-6** |
| **INDICE DE GRUPO** | **3** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 173,00 |
| peso seco final (g) | 100,79 |
| Pasante T-200 (%) | 41,70 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 194,38 |
| Peso seco (g) | 173,00 |
| % de humedad | 12,4 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# TRADING LAB S.A.S.

*Laboratorio de Ingeniería Civil*

*Suelos, Pavimentos, Materiales*

## RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR INALTERADO)

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022 Hasta el: 10 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

Proyecto/Obra Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Caarrera 26entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Café

Apique/Sondeo: 1 Prof: 1,00 m

| DATOS DEL MOLDE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Molde No. = | 6 | Peso Molde+Base (g) = | 6.250 | Area Molde ($cm^2$) = | 196,07 |
| ϕ Molde (cm) = | 15,8 | h Molde (cm) = | 17,5 | Vol. Molde ($cm^3$) = | 3.431 |

| DATOS DE LA PENETRACIÓN ANTES DE LA INMERSIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 11.805 | Peso Mtra. Húm (g) = | 130,55 | Hum Nat (%) |
| h Muestra (cm) = | 17,5 | Peso Mtra. Seca (g) = | 105,91 | 23,3 |

| DATOS DE LA PENETRACIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 10.670 | | | Peso Mtra. Húm (g) = | 145,27 | Hum. Penetrac. (%) |
| h Muestra (cm) = | 11,6 | | | Peso Mtra. Seca (g) = | 107,34 | |
| **Lectura Expansión en 0,001"** | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | **Expansión Total (%)** | 35,3 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | |

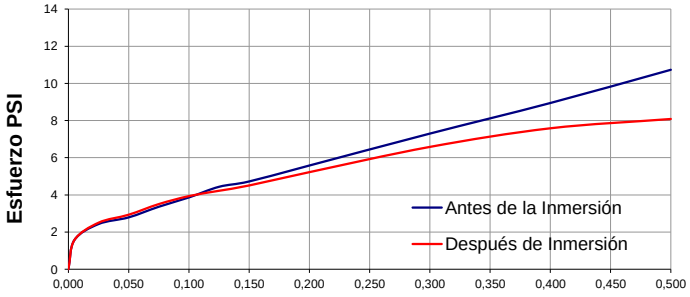
**VALORES OBTENIDOS EN LA PENETRACIÓN**

| Penetración | Carga | Esfuerzo | Carga | Esfuerzo |
|---|---|---|---|---|
| Pulg | kN | PSI | kN | PSI |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,005 | 0,022 | 1,57 | 0,022 | 1,57 |
| 0,025 | 0,034 | 2,43 | 0,035 | 2,50 |
| 0,050 | 0,039 | 2,79 | 0,041 | 2,93 |
| 0,075 | 0,047 | 3,36 | 0,049 | 3,51 |
| **0,100** | **0,054** | **3,86** | 0,055 | **3,94** |
| 0,125 | 0,062 | 4,44 | 0,059 | 4,22 |
| 0,150 | 0,066 | 4,72 | 0,063 | 4,51 |
| **0,200** | **0,078** | **5,58** | 0,073 | **5,22** |
| 0,300 | 0,102 | 7,30 | 0,092 | 6,58 |
| 0,400 | 0,125 | 8,94 | 0,106 | 7,58 |
| 0,500 | 0,150 | 10,73 | 0,113 | 8,09 |

**RESUMEN DEL ENSAYO**

| | |
|---|---|
| **CBR ANTES DE INMERSIÓN** | |
| **Humedad Natural (%)** | **23,3** |
| **C.B.R. a 0.1"** | **0,4** |
| **C.B.R. a 0.2"** | **0,4** |
| **CBR DESPUÉS DE INMERSIÓN** | |
| **Humedad Penetración (%)** | **35,3** |
| **C.B.R. a 0.1"** | **0,4** |
| **C.B.R. a 0.2"** | **0,3** |
| Densidad Muestra Húmeda ($g/cm^3$) | 1,619 |
| Densidad Muestra Seca ($g/cm^3$) | 1,313 |
| Expansión total (%) | 0,00% |

**CBR INALTERADO**




Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Ll.

José David Chipatecua

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.


Calle 43 # 24 -21 Sector Cristo Rey
Manizales, Caldas
Cel: 312 8666728 Correo: trading.sas@hotmail.com

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 22/01/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318 INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

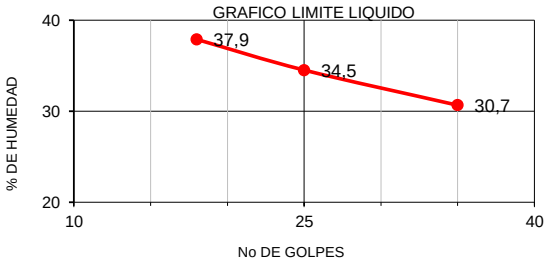
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Carrera 26 entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Rojizo

Apique/Sondeo: 2 Prof: 1,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 187,88 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 18,17 | 9,7 | 9,7 | 90,3 |
| 3/8" | 9,52 | 4,99 | 2,7 | 12,3 | 87,7 |
| N°4 | 4,76 | 5,04 | 2,7 | 15,0 | 85,0 |
| N°10 | 2,00 | 4,21 | 2,2 | 17,3 | 82,7 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 17,3 | 82,7 |
| N°40 | 0,425 | 23,67 | 12,6 | 29,8 | 70,2 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 29,8 | 70,2 |
| N°200 | 0,075 | 53,49 | 28,5 | 58,3 | **41,7** |
| FONDO | | 78,31 | 41,7 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 23 | 40 | 24 |
| N° de golpes | 18 | 25 | 35 |
| Peso tara + suelo húm. | 20,66 | 21,90 | 22,95 |
| Peso tara + suelo seco | 16,20 | 17,44 | 18,63 |
| Tara cecipiente | 4,43 | 4,52 | 4,54 |
| % de humedad | 37,89 | 34,52 | 30,66 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 42 | 47 |
| Peso tara + suelo húm. | 19,95 | 20,85 |
| Peso tara + suelo seco | 17,77 | 18,55 |
| Tara cecipiente | 4,40 | 4,49 |
| % de humedad | 16,31 | 16,36 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **34** |
| **LIMITE PLASTICO** | **16** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **18** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **42** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **SC** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **12** |
| **AASHTO** | **A-6** |
| **INDICE DE GRUPO** | **4** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 187,88 |
| peso seco final (g) | 109,57 |
| Pasante T-200 (%) | 41,70 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 210,84 |
| Peso seco (g) | 187,88 |
| % de humedad | 12,2 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# TRADING LAB S.A.S.

*Laboratorio de Ingeniería Civil*

*Suelos, Pavimentos, Materiales*

## RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR INALTERADO)

Fecha del ensayo: 6 de noviembre de 2022 Hasta el: 10 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS

Proyecto/Obra Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander Carrera 26 entre calles 32 A 37

Color(es) de la muestra: Rojizo

Apique/Sondeo: 2 Prof: 1,00 m

| DATOS DEL MOLDE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Molde No. = | 1 PVC | Peso Molde+Base (g) = | 2.920 | Area Molde ($cm^2$) = | 203,58 |
| ϕ Molde (cm) = | 16,1 | h Molde (cm) = | 20,2 | Vol. Molde ($cm^3$) = | 4.112 |

| DATOS DE LA PENETRACIÓN ANTES DE LA INMERSIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 9.505 | Peso Mtra. Húm (g) = | 145,36 | Hum Nat (%) |
| h Muestra (cm) = | 20,2 | Peso Mtra. Seca (g) = | 125,80 | 15,5 |

| DATOS DE LA PENETRACIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Peso Molde+Base+Muestra(g) = | 8.185 | Peso Mtra. Húm (g) = | 164,06 | Hum. Penetrac. (%) |
| h Muestra (cm) = | 14,2 | Peso Mtra. Seca (g) = | 132,97 | |

| Lectura Expansión en 0,001" | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Expansión Total (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 23,4 |

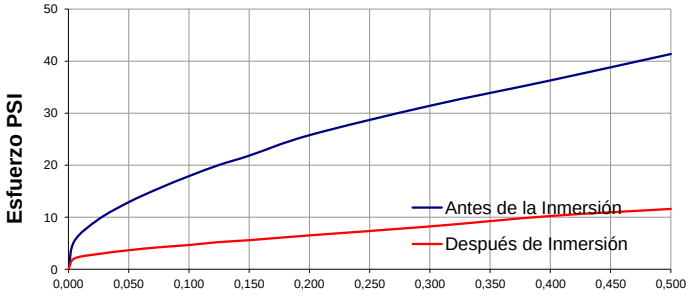
**VALORES OBTENIDOS EN LA PENETRACIÓN**

| Penetración | Carga | Esfuerzo | Carga | Esfuerzo |
|---|---|---|---|---|
| Pulg | kN | PSI | kN | PSI |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,005 | 0,076 | 5,44 | 0,029 | 2,08 |
| 0,025 | 0,134 | 9,59 | 0,041 | 2,93 |
| 0,050 | 0,180 | 12,88 | 0,051 | 3,65 |
| 0,075 | 0,217 | 15,53 | 0,059 | 4,22 |
| **0,100** | **0,250** | **17,89** | 0,065 | **4,65** |
| 0,125 | 0,280 | 20,04 | 0,073 | 5,22 |
| 0,150 | 0,305 | 21,82 | 0,078 | 5,58 |
| **0,200** | **0,360** | **25,76** | 0,091 | **6,51** |
| 0,300 | 0,439 | 31,41 | 0,115 | 8,23 |
| 0,400 | 0,507 | 36,28 | 0,143 | 10,23 |
| 0,500 | 0,578 | 41,36 | 0,162 | 11,59 |

**RESUMEN DEL ENSAYO**

| | |
|---|---|
| **CBR ANTES DE INMERSIÓN** | |
| **Humedad Natural (%)** | **15,5** |
| **C.B.R. a 0.1"** | **1,8** |
| **C.B.R. a 0.2"** | **1,7** |
| **CBR DESPUÉS DE INMERSIÓN** | |
| **Humedad Penetración (%)** | **23,4** |
| **C.B.R. a 0.1"** | **0,5** |
| **C.B.R. a 0.2"** | **0,4** |
| Densidad Muestra Húmeda ($g/cm^3$) | 1,601 |
| Densidad Muestra Seca ($g/cm^3$) | 1,386 |
| Expansión total (%) | 0,00% |

**CBR INALTERADO**




Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Ll.

José David Chipatecua

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.


Calle 43 # 24 -21 Sector Cristo Rey
Manizales, Caldas
Cel: 312 8666728 Correo: trading.sas@hotmail.com

# ANEXO 2.
# REGISTROS APIQUES + ENSAYO PDC



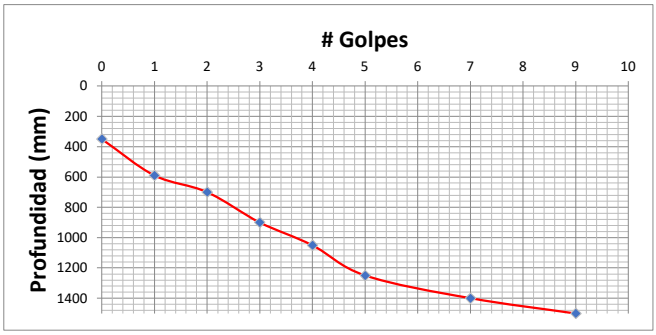
3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

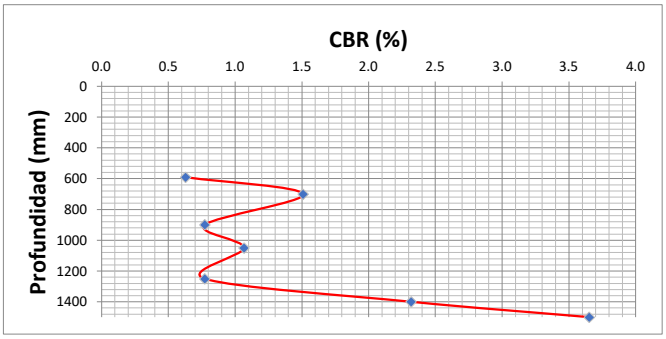
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

**LABORATORIO - ENSAYO CONO DINÁMICO**
**Norma INV-E-172-07**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER | | | | | **FECHA ENSAYO:** | |
| **SITIO DE TOMA:** | CRA 26 32-37 | | | | | **PESO DEL MARTILLO:** | 8,0kg |
| **MATERIAL:** | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares | | | | | **ABSCISA:** | |
| **TIEMPO** | SECO | **NAF** | Desconocido | **APIQUE #** | **AP_1** | **LECTURA INICIAL (mm):** | 350.0 |

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 1 | 3 | 900 | 200.0 | 200 | 1 | 200 | 0.8 |
| 1 | 4 | 1050 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 1 | 5 | 1250 | 200.0 | 200 | 1 | 200 | 0.8 |
| 2 | 7 | 1400 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 9 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.5 |




| PROFUNDIDAD (m) | AP1 | | REGISTRO FOTOGRÁFICO |
|---|---|---|---|
| | CONVENCIÓN | DESCRIPCIÓN | |
| 0.0 – 1.5 |  | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares |  |

| OBSERVACIONES: | |
|---|---|

| Elaboró: | Revisó: | Aprobó: |
|---|---|---|
| *Firma:* ..... | *Firma:* ..... | *Firma:* ..... |
| *Nombre:* ..... | *Nombre:* ..... | *Nombre:* ..... |
| *Cargo:* OFICIAL | *Cargo:* TÉCNICO OPERATIVO | *Cargo:* PROFESIONAL |

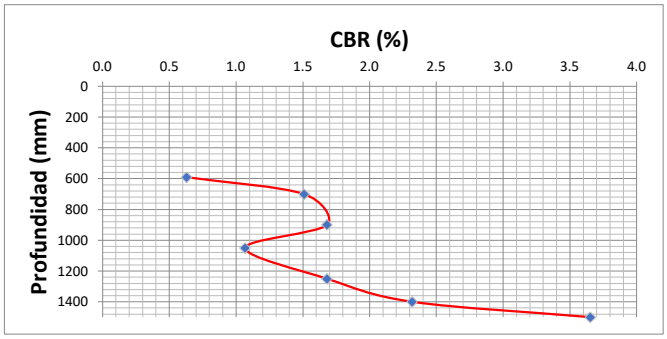
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

**LABORATORIO - ENSAYO CONO DINÁMICO**
**Norma INV-E-172-07**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER | | | | | **FECHA ENSAYO:** | |
| **SITIO DE TOMA:** | CRA 26 32-37 | | | | | **PESO DEL MARTILLO:** | 8,0kg |
| **MATERIAL:** | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares | | | | | **ABSCISA:** | |
| **TIEMPO** | SECO | **NAF** | Desconocido | **APIQUE #** | **AP_2** | **LECTURA INICIAL (mm):** | 350.0 |

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 2 | 4 | 900 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 1 | 5 | 1050 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 2 | 7 | 1250 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 2 | 9 | 1400 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 11 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.8 |




| PROFUNDIDAD (m) | AP1 | | REGISTRO FOTOGRÁFICO |
|---|---|---|---|
| | CONVENCIÓN | DESCRIPCIÓN | |
| 0.0<br>0.1<br>0.2<br>0.3<br>0.4<br>0.5<br>0.6<br>0.7<br>0.8<br>0.9<br>1.0<br>1.1<br>1.2<br>1.3<br>1.4<br>1.5 |  | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares |  |

| OBSERVACIONES: | |
|---|---|

| Elaboró: | | Revisó: | | Aprobó: | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Firma:* | ..... | *Firma:* | ..... | *Firma:* | ..... |
| *Nombre:* | ..... | *Nombre:* | ..... | *Nombre:* | ..... |
| *Cargo:* | OFICIAL | *Cargo:* | TÉCNICO OPERATIVO | *Cargo:* | PROFESIONAL |

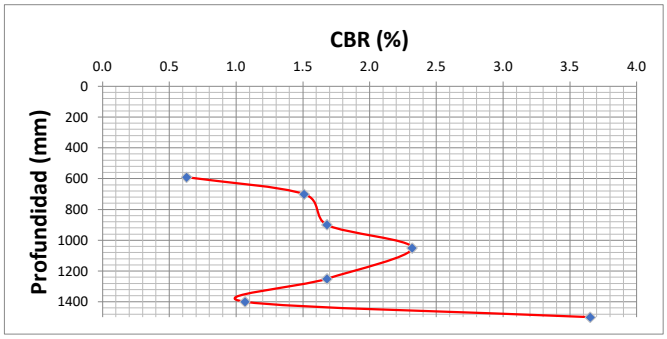
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

**LABORATORIO - ENSAYO CONO DINÁMICO**
**Norma INV-E-172-07**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER | | | | | **FECHA ENSAYO:** | |
| **SITIO DE TOMA:** | CRA 26 32-37 | | | | | **PESO DEL MARTILLO:** | 8,0kg |
| **MATERIAL:** | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares | | | | | **ABSCISA:** | |
| **TIEMPO** | SECO | **NAF** | Desconocido | **APIQUE #** | **AP_3** | **LECTURA INICIAL (mm):** | 350.0 |

| # de Golpes (A) | # de Golpes Acumulado (B) | Penetración Acumulada (B) | Penetración entre lecturas (C) | Penetración por Golpe (D) | Factor del martillo (E) | Indice de PDC (F) | CBR $CBR = \frac{292}{(PDC)^{1.12}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | mm | mm | | mm /Golpe | ( % ) |
| 0 | 0 | 350 | | | | | |
| 1 | 1 | 590 | 240.0 | 240 | 1 | 240 | 0.6 |
| 1 | 2 | 700 | 110.0 | 110 | 1 | 110 | 1.5 |
| 2 | 4 | 900 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 2 | 6 | 1050 | 150.0 | 75 | 1 | 75 | 2.3 |
| 2 | 8 | 1250 | 200.0 | 100 | 1 | 100 | 1.7 |
| 1 | 9 | 1400 | 150.0 | 150 | 1 | 150 | 1.1 |
| 2 | 11 | 1500 | 100.0 | 50 | 1 | 50 | 3.7 |
| | | | | | | Promedio CBR (%) | 1.8 |




| PROFUNDIDAD (m) | AP1 | | REGISTRO FOTOGRÁFICO |
|---|---|---|---|
| | CONVENCIÓN | DESCRIPCIÓN | |
| 0.0 – 1.5 |  | material areno-limoso de color café oscuro con presencia muy escasa de material granular de formas subangulares |  |

| OBSERVACIONES: | |
|---|---|

| Elaboró: | | Revisó: | | Aprobó: | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Firma:* | ..... | *Firma:* | ..... | *Firma:* | ..... |
| *Nombre:* | ..... | *Nombre:* | ..... | *Nombre:* | ..... |
| *Cargo:* | OFICIAL | *Cargo:* | TÉCNICO OPERATIVO | *Cargo:* | PROFESIONAL |