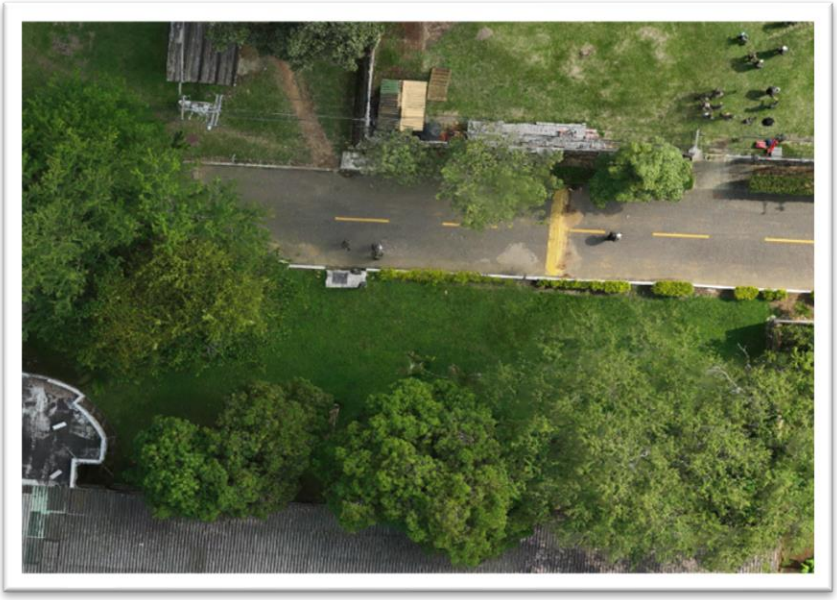
INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

ESTUDIO GEOTÉCNICO



ESTUDIO GEOTÉCNICO “CONSTRUCCION DE LA SALA DE OPERACIONES DE APOYO AEREO EN LAS INSTALACIONES DEL CANTON MILITAR PALONEGRO DIV02 DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”



Ing. Javier Caballero Esteban
Tarjeta Profesional 68202150761
Santander

DICIEMBRE 2024

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1.1 TIPO DE CIMENTACIÓN. 1
1.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN. 1
1.1 CAPACIDAD DE SOPORTE. 1
2 OBJETIVOS 3
3 METODOLOGÍA 4
4 LOCALIZACIÓN DEL SITIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
4.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO 5
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 5
4.3 CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN 6
4.3.1 Exploración mínima requerida 6
5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SITIO 9
5.1 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS 9
5.2 CLIMA 9
5.3 DRENAJE E INFILTRACIÓN 9
6 CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS 11
6.1 LITOLOGÍA GENERAL 11
6.1.1 Depósitos Aluviales 11
7 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS 22
7.1 SISMICIDAD HISTÓRICA 22
7.2 ESPECTRO DE DISEÑO RECOMENDADO POR INGEOMINAS 25
7.2.1 Requerimientos amenaza sísmica NSR-10 25
7.2.1.1 Zona de amenaza sísmica (Numeral A.2.3 - NSR-10) 25
7.2.1.2 Valores de Aa y Av (Numeral A.2.3 - NSR-10) 25
7.2.1.3 Efectos locales (Numeral A.2.4 NSR-10) 26
7.2.1.4 Criterios del espectro de diseño (Numeral A.2.6 NSR-10) 26
8 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 29
8.1 EXPLORACIÓN PRELIMINAR 29
8.2 ENSAYOS IN SITU 29
8.3 CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACIÓN DE SONDEOS 29
8.4 ENSAYO DE LABORATORIO 30
9 ESULTADO ENSAYOS IN SITU 40
9.1 PERFILES GEOTÉCNICOS 40
9.2 RESUMEN DE ENSAYOS 40
9.3 CORRELACIONES PARA INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS SPT 41

9.4 ENSAYOS DE LABORATORIO 42
10 CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE METODO MECANISMO DE FALLA DE PRANDTL 44
10.1 SISTEMA UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS 44
10.2 CALCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DISEÑO 47
10.3 COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL 47
10.4 MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO (KS) 48
11 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS 49
11.1 ASENTAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES 49
11.2 MODELO GENERAL 50
11.3 ELEMENTOS FINITOS Y MALLA 50
11.4 MODELO DE ELEMENTOS FINITOS 50
11.5 PRESIONES DE PORO 50
11.6 CARGAS EXTERNAS APLICADAS 50
12 AMENAZAS GEOTÉCNICAS 53
12.1 FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA 53
12.2 FENÓMENOS DE EXPANSIÓN: 53
12.3 FENÓMENOS DE COLAPSO 54
12.4 POTENCIAL DE LICUACIÓN 55
13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56
13.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA 56
13.2 NIVEL FRIATICO 56
13.3 TIPO DE CIMENTACIÓN 56
13.4 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 56
13.5 CAPACIDAD DE SOPORTE 56
13.6 PARÁMETROS SÍSMICOS 56
13.7 PROPIEDADES MECÁNICAS 57
13.8 LIMITACIONES Y VERIFICACIONES 58
14 ANEXO 1 PERFIL DE SONDEOS 59
15 ANEXO 2: LABORATORIOS 60
16 ANEXO 2: PLANO UBICACIÓN DE SONDEOS 61
17 ANEXO 3: ANEXO DOCUMENTOS 62

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Localización de la zona estudiada 5
Ilustración 2. Esquema arquitectónico propuesto PRIMER PISO 7
Ilustración 3. Esquema arquitectónico propuesto SEGUNDO PISO 8
Ilustración 4. Vista General del sitio en estudio..... 10
Ilustración 5. Plano Geológico general 18
Ilustración 6. Esquema tectónico del Área Metropolitana de Bucaramanga. Tomado de INGEOMINAS 2001 y Niño y Vargas, 1992..... 19
Ilustración 7. Fotografía y esquema en el que se muestran algunos rasgos de la falla de Bucaramanga, charcas de falla, faceta triangulares desplazadas y uno de los trazos de esta falla 21
Ilustración 8. Histograma sísmico de Bucaramanga y su área Metropolitana 24
Ilustración 9. Localización sismos en la zona de Bucaramanga 25
Ilustración 10. Espectro elástico de aceleraciones de diseño con fracción de g . 28
Ilustración **11**. Vista Sondeo 1 31
Ilustración **12**. Vista Sondeo 2 32
Ilustración **13**. Vista Sondeo 3 33
Ilustración 14 Muestras Sondeo 1..... 34
Ilustración 15 Muestras Sondeo 2..... 36
Ilustración 16 Muestras Sondeo 3..... 38
Ilustración 17. Capacidad portante 47
Ilustración 18. Asentamiento, Zapata 1.0x1.0 52
Ilustración 19. Esfuerzos totales, zapata 1.0x1.0 52

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Localización de sondeos 29
Tabla 2. Ensayos de Laboratorio..... 30
Tabla 3. Perfil Típico 40
Tabla 4. Resumen de ensayos SPT y SPT corregido 41
Tabla 5. Correlaciones para suelos granulares..... 42
Tabla 6. Correlaciones para suelos arcillosos..... 42
Tabla 7. Resultado de laboratorios..... 43
Tabla 8. Ensayos de Corte Directo..... 43
Tabla 9. Evaluación de grado de expansión..... 54
Tabla 10. Evaluación de grado de expansión..... 54
Tabla 11. Parámetros sísmicos. 57

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

RESUMEN EJECUTIVO ESTUDIO GEOTÉCNICO

PERFIL TÍPICO ENCONTRADO:
Suelo Compuesto por 1.00 metros de material suelto seguido un suelo arenoso competente para la cimentación de la estructura.

PERFIL DEL SUELO SEGÚN NSR -10
De acuerdo con la NSR-10 (Ver Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: D

NIVEL FREÁTICO
No se encontró evidencia del nivel freático en los sondeos realizados

1.1 TIPO DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda cimentar mediante zapatas independientes o combinadas unidas con vigas de amarre y enlace. La Zapatas deben estar apoyadas sobre pilas en concreto ciclópeo las cuales deben estar apoyada a 3.5 metros del nivel actual del terreno.

1.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda cimentar la estructura a una profundidad de 3.5 metro sobre el nivel del actual del terreno.

1.1 CAPACIDAD DE SOPORTE.

Para el diseño a la profundidad de suelo competente se puede utilizar una presión admisible de trabajo de hasta 25 Ton/m^2.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

Parámetros	
Angulo de Fricción (Grados)	24.8
Cohesión (Kg/m2)	2588.8
Coeficiente de Balasto Ks (Kg/cm3).	2.90

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

DOCUMENTOS CONSULTOR





UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

BOGOTÁ D.C.
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Consejo Superior y el Rector de la Universidad de los Andes
con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

Javier Caballero Esteban

C. C. 91.509.767

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan, con los derechos y obligaciones correspondientes, el diploma de

Magíster en Ingeniería Civil

El Presidente del Consejo Superior | El Rector | El Decano de la Facultad | La Secretaria General

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

2 OBJETIVOS

- Determinar el perfil estratigráfico y las propiedades geomecànicas del suelo.
- Detectar problemas de cimentación inherentes al tipo de suelo, o la topografía del sector en estudio.
- Proponer sistemas de cimentación más adecuada (s) para la cimentación de la estructura.
- Calcular la capacidad portante del suelo de cimentación.
- Calcular los parámetros necesarios para el diseño de cimentación.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

3 METODOLOGÍA

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos hasta el nivel de detalle requerido, se desarrolló la siguiente serie de actividades.

a) Recopilación y análisis de la información existente.

b) Realización trabajos de campo y ensayos de laboratorio, con el objeto de conocer el perfil del terreno.

c) Analizar la información recolectada.

d) Elaboración de conclusiones y recomendaciones

Este estudio se enmarco dentro de los requisitos exigidos por la ley 400 de 1997, descritos en la Norma Sismo Resistente NSR-10

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

4 LOCALIZACIÓN DEL SITIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO

El sitio donde se proyecta la construcción se encuentra sobre la calle 20 No. 32D-21 Batallón Ricaurte municipio de Bucaramanga Departamento de Santander.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un gimnasio con las siguientes características:

Ilustración 1. Localización de la zona estudiada.



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

4.3 CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

Según las Normas Colombiana Sismo Resistente 2010 el proyecto se clasifica como te categoría Media:

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

4.3.1 Exploración mínima requerida

Para las unidades de construcción proyectadas se requiere la siguiente exploración Subsolar.

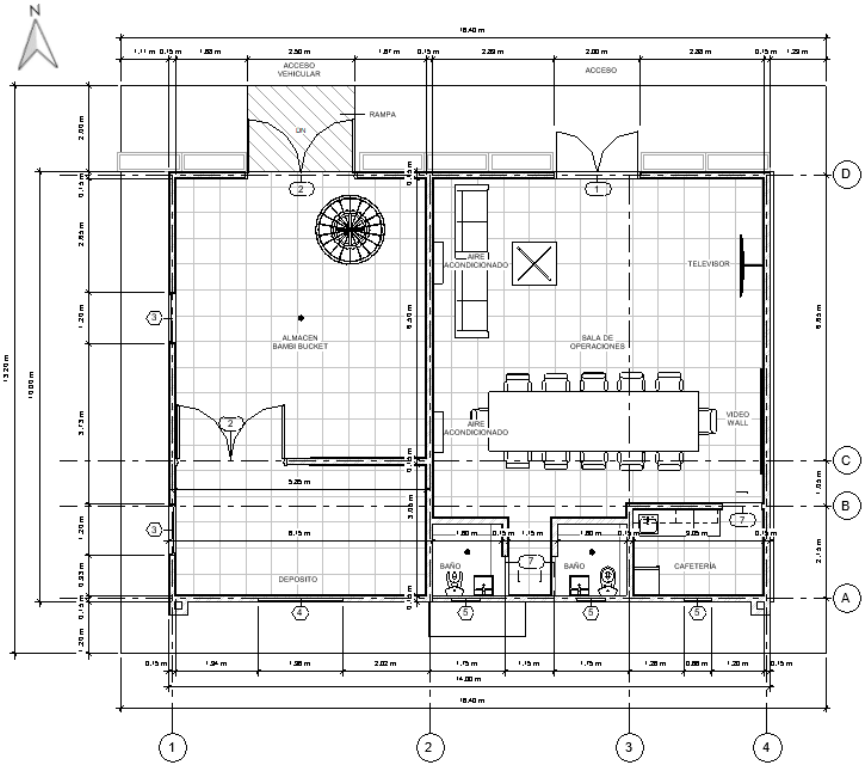
Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 2. Esquema arquitectónico propuesto PRIMER PISO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SITIO

5.1 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS.

El lote está localizado sobre una zona con topografía del terreno circundante de forma plana, con pendientes máximas del 3% decreciente al ocidente.
En el sitio no se observa ninguna zona inestable.

5.2 CLIMA

Bucaramanga se localiza ecológicamente en el bosque seco tropical con transición al fresco húmedo premontano. El piso térmico sobre el cual se encuentra el municipio de BUCARAMANGA, es templado con variaciones importantes de temperatura.
Las principales características del clima de la zona son las siguientes:

- Temperatura: Bucaramanga presenta una temperatura media de 23.4º C

- Precipitación: La lluvia en Bucaramanga se caracteriza por presentar un comportamiento anual bien definido así: Un período seco inicial bastante fuerte durante los meses de enero, febrero y parte de marzo, luego se presentan dos período lluviosos entre abril y junio y luego entre septiembre y noviembre con un período seco intermedio entre julio y agosto, donde se presentan algunas lluvias importantes. La precipitación anual promedio es de 955 mm.

5.3 DRENAJE E INFILTRACIÓN

El drenaje superficial del lote es bueno debido a la pendiente del terreno que facilita la escorrentía superficial.

Los suelos superficiales presentan una capacidad de infiltración alta, debido a la pendiente del terreno.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 4. Vista General del sitio en estudio



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

6 CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS

6.1 LITOLOGÍA GENERAL:

De acuerdo al estudio de Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga realizado por Ingeominas, el lote está localizado geológicamente sobre el miembro Terrazas Bajas (Qal1) y Miembro Gravoso (Qbg). Sin embargo, El miembro Terrazas Bajas (Qal1) representa tan sólo un estrato de poco espesor que suprayace al basamento rocoso, este último es la Formación Girón (Jg).

6.1.1 Depósitos Aluviales

Son los depósitos de material dejados por los ríos y quebradas mayores, los cuales se distribuyen de acuerdo a la altura y posición en los valles. Se dividen en Terrazas Medias (Qal2), Terrazas Bajas (Qal1) y Depósitos Aluviales de Cauce y Llanuras de Inundación (Qal).

Depósitos Aluviales de Terrazas Medias (Qal2).

Como su nombre lo indica, son depósitos de origen aluvial, de superficie más o menos plana y horizontal, muy poco disectados, ubicados hacia las márgenes de las corrientes de agua principales.

Su composición granulométrica es muy similar a la de los conos de deyección descritos en los flujos de escombros, incluso el tamaño máximo de los bloques es también superior a 1 m de diámetro y hay bloques esporádicos de 2 m.

Sobre la margen izquierda de la quebrada La Estancia, afluente del río Frío, al occidente de Floridablanca, conforma un nivel de terraza de 15 m de altura respecto al cauce, compuesta por fragmentos angulares a subangulares, de 20 cm promedio de diámetro, clasto soportado, con coloración blancuzca, en matriz de arena cuarzo feldespática, provenientes del macizo de Santander. En estos

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

depósitos se aprecia que hay predominio de rocas de neis cuarzo feldespático - micáceos, además de que los clastos se encuentran en estado de meteorización alto-moderado.

Las partículas que componen la terraza media se encuentran, en dicho sector, en estado suelto y con humedad baja, siendo fácilmente disgregables o erosionables. El cuarzo y las plagioclasas conforman casi el 90% de la matriz arenosa (70% arena y 30% finos), con algo de muscovita y máficos; mientras que las gravas y bloques son esencialmente neises y probablemente cuarzomonzonita.
Éste nivel se extiende hacia el occidente de Floridablanca, siendo especialmente extenso sobre la margen izquierda de la quebrada La Estancia, donde también se desarrolla un nivel de terraza aluvial más bajo (Qal1).

Depósitos Aluviales de Terrazas Bajas (Qal1).
Los mayores depósitos de este tipo conforman el área urbana de Girón; se observan en las márgenes de los ríos de Oro y Frío (valles de Guatiguará y Río Frío) Además corresponden estos depósitos a los niveles máximos de inundación alcanzados por las crecientes extraordinarias actuales.

Los cortes de terraza, de profundidad inferior a 6 metros, muestran cantos subredondeados a redondeados de areniscas cuarzosas blancas, amarillentas y resistentes, guijos ígneo-metamórficos, algunas areniscas violáceas y fragmentos de cuarzo lechoso con una disposición no uniforme y algunos lentes arenosos.

En el municipio de Floridablanca éste nivel se presenta como un depósito de forma alargada, de superficie más o menos plana, de aproximadamente 4 km de longitud por 250 m promedio de ancho, donde se ubican los barrios Bucarica y Lagos II etapa. Éste nivel se distribuye aguas abajo por el río Frío, donde presenta un

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

espesor de 6 m, y la quebrada La Estancia, hasta muy cerca de la confluencia con el río de Oro.

En dicho sector, está compuesto de gravas arenosas y arenas gravosas, de forma angular a subangular, con algunos bloques de roca de tamaño métrico, de neis y cuarzomonzonita provenientes del macizo de Santander. Corresponde a depósitos aluviales, tipo flujos torrenciales y flujos de escombros, transportados a lo largo del río Frío en época reciente; dicho nivel es susceptible a flujos torrenciales y flujos de escombros.

Depósitos Aluviales de Cauce y Llanura de Inundación (Qal). Las principales acumulaciones están localizadas en los valles y llanuras de inundación de los ríos de Oro, Suratá, del Hato y Frío, además de sus quebradas tributarias como la Iglesia, Zapamanga, Suratoque, Aranzoque y en general toda la red hidrográfica que se desarrolla al occidente del Macizo de Santander, en especial las corrientes que entallan, de manera profunda, el abanico aluvial conformado por la formación Bucaramanga. Estos depósitos están compuestos por fragmentos de composición y granulometría muy variable.

En general contienen cantos de areniscas silíceas, areniscas conglomeráticas, conglomerados, cuarcitas y lodolitas, como también granito, granodiorita, diorita, gabro, neis y esquisto, en una matriz areno lodosa.

El tamaño de los cantos varía desde unos pocos centímetros hasta 1 m, con predominio del diámetro de 50 cm., de forma subredondeada a redondeada y baja esfericidad.
El aluvión del río Suratá muestra bloques de calizas redondeadas de 2 m de diámetro, conglomerados calcáreos, neises, granitos y areniscas cuarzosas de

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

estratificación cruzada incluidas dentro de una matriz arenosa. Estos depósitos son bastante sueltos y permeables.

Miembro Gravoso (Qbg)

Definido por Niño y Vargas (1992), ubicado sobre la escarpa occidental y norte de Bucaramanga, también conforma los escarpes superiores de la parte alta del nacimiento de la quebrada La Iglesia, en los alrededores de los barrios Lagos del Cacique, Diamante II y San Luis. Otras secciones importantes se localizan en los barrios La cumbre, La Feria, Polvorines, Don Bosco y la vía a Café Madrid.

La morfología que presenta el miembro Gravoso es similar a la del Organos en los sectores de los valles de las quebradas, pero hacia la parte sur de la quebrada La Iglesia la morfología corresponde a colinas suaves onduladas, con un drenaje dendrítico. Su espesor varía entre 8 y 30 m; presenta niveles gravosos, gravoarenosos y gravolodosos. Los cantos son en su mayor parte, tamaño grava de diámetro promedio 15 cm y bloques de roca, en menor cantidad, hasta de 0,8 m de diámetro, subangulares a subredondeados, en matriz areno-arcillo-limosa, color pardo rojizo, rojizo y ocre pálido; en general el depósito es matriz soportado, aunque localmente se presenta clasto soportado.

El contacto inferior con el miembro Finos es neto, continuo y suavemente onduloso y el contacto superior con el miembro Limos rojos es gradacional (Niño y Vargas, 1992).

Macroscópicamente se estima que la matriz representa alrededor de un 60% del volumen total, con aproximadamente unas 2/3 partes de arena tamaño medio a grueso y 1/3 de finos.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Los cantos están compuestos en su mayor parte por rocas metamórficas-ígneas del Macizo de Santander, y areniscas cuarzosas, areniscas limosas y limolitas moradas de las Formaciones Girón y Jordán.
La matriz, por su parte, es de composición cuarzo-feldespática micácea (cuarzo, plagioclasa, láminas de muscovita), de consistencia media y de baja cohesión.

Formación Girón (Jg)
Descrita inicialmente por Hettner (1892) como “Girón Series” en Ward et al., (1973). similar a la formación Jordán, ésta unidad se presenta separada del Macizo de Santander por el sistema de fallas de Bucaramanga-Santa Marta; es decir que aflora al occidente de dicha estructura.

Estratigráficamente infrayace la formación Tambor y suprayace la formación Jordán. Las mayores exposiciones ocurren en la margen izquierda del río de Oro, en el cerro de Palonegro, sobre la vía que comunica con el aeropuerto, donde consta de conglomerados y areniscas, de color amarillo-naranja, alternando con capas de lodolitas rojas violáceas. Las rocas en dicho sector se presentan muy fracturadas y cizalladas debido a la acción del sistema de fallas del Suárez.
También se observa bastante bien en los alrededores de la Mesa de Ruitoque, en el sector de La Cumbre y el cerro de La Cruz en Piedecuesta, donde las pendientes de las laderas varían entre 15 y 25°.

La morfología que presentan corresponde a escarpes fuertes, colinas y cerros aislados como se observa al occidente del casco urbano de Piedecuesta. Lanhenheim (1954), quien designó los afloramientos del cañón del río Lebrija como la sección tipo, la dividió informalmente en un Miembro inferior arenoso de 750 m, un Miembro medio arcilloso de 1250 m y en otro superior arenoso de 1500 m.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

En la sección tipo, Cediel (1968) le midió un total de 4650 m.; la dividió en 7 facies litológicas que, en general, están constituidas de areniscas de grano grueso, con intercalaciones de areniscas conglomeráticas y capas rojas interestratificadas de limolita y arcillolita, en estratos hasta de 1 m de espesor, areniscas de grano grueso, conglomeráticas, gris claro, con estratificación cruzada y areniscas rojizas, de grano medio a grueso.

Las capas conglomeráticas contienen guijos de cuarzo y de calizas hasta de 4 cm de diámetro.
Al occidente del río de Oro se presenta en estratos gruesos con intercalaciones de conglomerados, areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada, y areniscas de grano grueso a medio, cuarzofeldespáticas, de colores crema, verde y rojo. También se observan intercalaciones de lodolitas masivas, violáceas, con bajo contenido de micas.

En la quebrada La Picha y la quebrada Chapinero, sobre la vía Café Madrid - El Palenque, se encuentran areniscas silíceas, grisáceas hasta de 2 m de espesor, de grano fino a medio, bien cementadas, con niveles gravosos de cuarzo lechoso redondeado y abundante contenido de muscovita.

Al occidente del río de Oro se encuentra cubierta, en su mayor parte, por depósitos sedimentarios de origen aluvial y coluvial, tales como la formación Bucaramanga y los flujos de escombros y detritos de Floridablanca y Piedecuesta, así como de otros provenientes del cerro de Palonegro.
Sobre el talud derecho de la autopista Floridablanca a Piedecuesta, correspondiente a la base de la ladera de la Mesa de Ruitoque, conforma una faja alargada de dirección aproximada norte-sur, caracterizada por la alternancia de estratos muy duros de conglomerados, hasta de 3 m de espesor, capas de arenisca dura de 0.8 a 2 m de espesor, y niveles blandos de lutitas violeta hasta de 2.5 m.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Las areniscas presentan estratificación cruzada y gradación, pasando desde grano fino, medio, grueso, a conglomeráticas; su color es café claro.
Los conglomerados se componen en su mayor parte de cantos de cuarzo, chert y riolita.
La orientación de la estratificación varía entre N5°E/50W y N5°W/60°W; se destacan tres juegos de diaclasas: N5°W/50°E; N60°W/40°S; N80°E/60°N.

Los alrededores de Floridablanca, muestra niveles de areniscas conglomeráticas de color marrón rojizo con intercalaciones de areniscas violáceas, de grano fino.
Las areniscas conglomeráticas están intercaladas con niveles de areniscas de grano medio de mala selección. Estos bancos de areniscas son muy competentes; sin embargo presentan alto grado de fracturamiento, tanto paralelo como perpendicular a la estratificación.

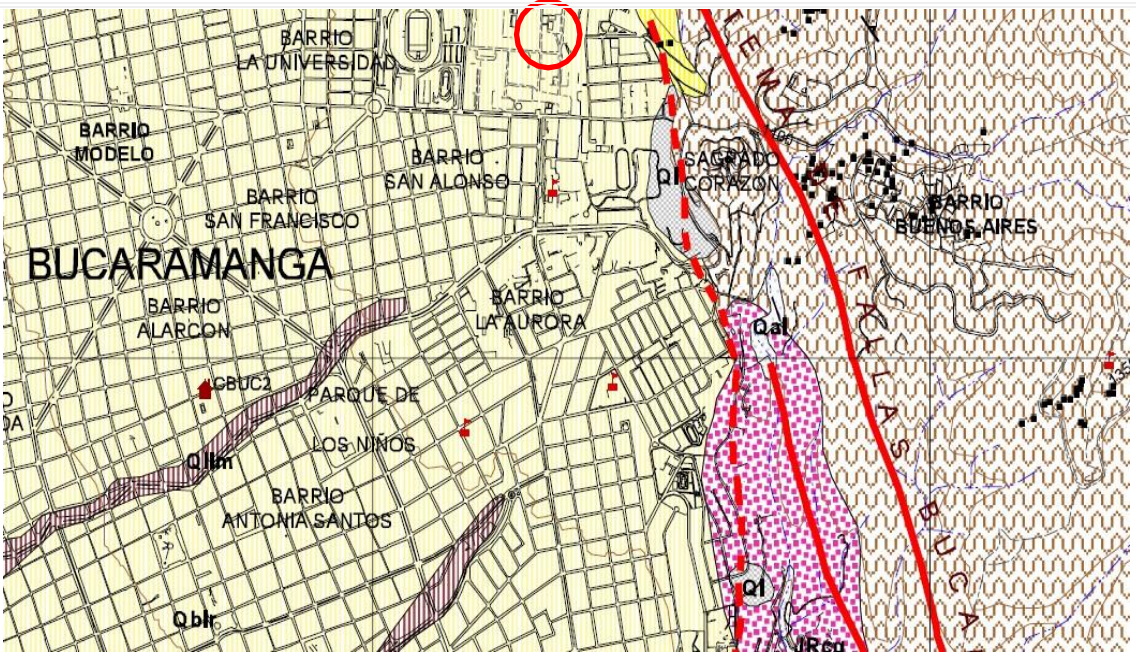
Afloramientos esporádicos de la formación Girón aparecen en la parte baja de las quebradas que llegan del escarpe occidental de la Meseta de Bucaramanga hacia el río de oro.
Se caracterizan por capas competentes de conglomerados, areniscas verdosas y rojizas, intercaladas con lodolitas violetas masivas.

Las rocas de la formación Girón presentan alteraciones medias a altas, principalmente hacia el cerro de la Cruz en Piedecuesta y en el cerro de Palonegro. Ward et al., (1973) le asigna una edad Jurásica a esta unidad litológica.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 5. Plano Geológico general



GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las principales estructuras que afectan al área metropolitana de Bucaramanga han sido identificadas y cartografiadas con base en rasgos geomorfológicos como son las facetas triangulares alineadas, desplazamiento y alineamiento de drenajes, sillas, entre otros. A su vez, características como capas inclinadas y desplazadas, diaclasamiento, estrías, etc.

Morfológicamente, el ápice del abanico de Bucaramanga actualmente se encuentra desplazado hacia el sur de su punto de origen debido a la acción del sistema de fallas Bucaramanga – Santa Marta indicando actividad tectónica reciente (100 mil a 1 millón de años).

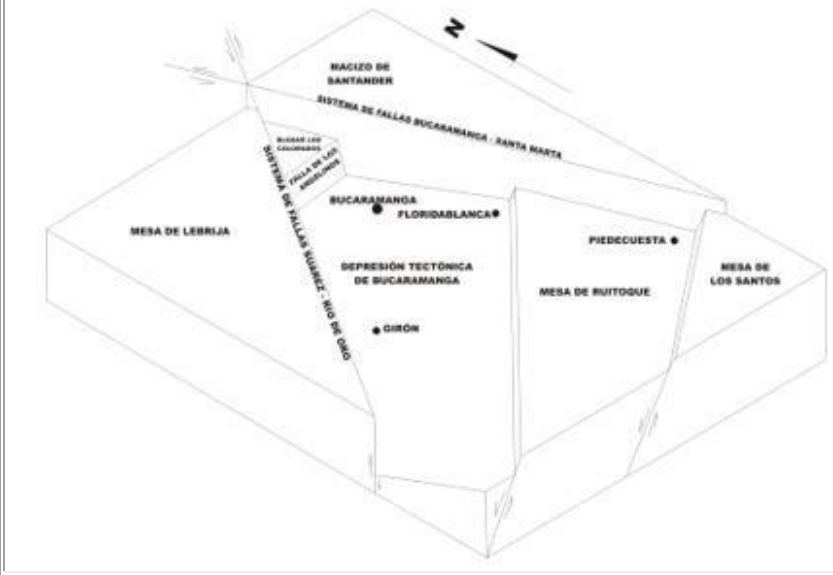
INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Otro aspecto a resaltar de la actividad tectónica es el ángulo de inclinación, 2 a 3 grados hacia el suroccidente, mostrando procesos erosivos por el levantamiento progresivo del bloque oriental (Macizo de Santander) (Almeida, 2002).

El Área Metropolitana de Bucaramanga está enmarcada dentro de tres bloques tectónicos que se fueron definiendo e individualizando desde el inicio del levantamiento de la Cordillera Oriental, en el cual dos principales sistemas de fallamiento han estado actuando: las fallas de Suárez y Bucaramanga-Santa Marta (Ilustración 5).

Ilustración 6. Esquema tectónico del Área Metropolitana de Bucaramanga. Tomado de INGEOMINAS 2001 y Niño y Vargas, 1992.



Bloque Occidental: conformado por rocas sedimentarias del Jurásico (180 a 135 m.a.) donde se ubica el Aeropuerto Palonegro y toda el área de Lebrija.

Bloque Central: en este se ubica la ciudad de Bucaramanga que ha sido rellenada con depósitos aluviales recientes (730 mil a 1 millón de años) del abanico de

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Bucaramanga, con un espesor aproximado de 290 m. este bloque ha estado sufriendo alargamiento debido a los cambios en la dirección de los esfuerzos en Colombia desde el Terciario, por lo que algunos autores definen este bloque como una cuenca de tracción o pull –apart - basin.

Bloque Oriental: está compuesto por rocas ígneas y metamórficas, con edades que van del Precámbrico (más de 600 m.a.) hasta el Paleozoico (500 a 225 m.a.) conformando el llamado Macizo de Santander (Almeida, 2002).

Sistema de Fallas Bucaramanga - Santa Marta.
Juego de cinco fallas paralelas distribuidas en una franja de 1.0 a 1.5 Km de ancho, con dirección NNW. Geomorfológica y estructuralmente, son fallas sinextrales de alto ángulo con levantamiento de bloques del este que afectan el Macizo ígneo – metamórfico. El trazo principal de la falla pone en contacto al Macizo con unidades Paleozoicas al norte del río Suratá y al sur con los sedimentos cuaternarios del Abanico de Bucaramanga. Su longitud cartografiable es de aproximadamente 550 a 600 Km, con rumbo constante NNW.

Woodward-Clyde Consultans (Proyecto Fonce, 1982) reconocen actividad de la falla de Bucaramanga tales como desplazamientos verticales de más de 20 m en depósitos de flujo de escombros en la zona de Bucaramanga, drenajes bloqueados con formación de lagunas, drenajes controlados por la falla, fallamiento e inversión de depósitos cuaternarios con desplazamiento vertical mayor de 10 m en la cantera de Cementos Diamante y desplazamiento vertical mayor de 1200 m de las antiguas superficies de erosión Terciarias. (Niño y Vargas, 1992).

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 7. Fotografía y esquema en el que se muestran algunos rasgos de la falla de Bucaramanga, charcas de falla, faceta triangulares desplazadas y uno de los trazos de esta falla.



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

7 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS

La zona de Bucaramanga y su área metropolitana presentan una sismicidad fuerte con la mayoría de los eventos sísmicos provenientes del nido sísmico de Bucaramanga.

7.1 SISMICIDAD HISTÓRICA

El inventario histórico de Jesús Emilio Ramírez, denominada “Historia de los terremotos en Colombia” compila los principales datos sobre los sismos ocurridos en el país desde los tiempos de la conquista (siglo XVI). De los 597 sismos reportados, 111 aparecen ubicados con epicentro en algún lugar del departamento de Santander.

Se indica la constante actividad sísmica de la zona del Macizo de Santander, donde se destacan las de Umpalá, Pamplona y Los Curos, como zonas de alta frecuencia en la ocurrencia de sismos.

De acuerdo a Ingeominas (2007), a partir de la revisión de documentos, libros, archivos notariales y publicaciones periódicas de fuente nacional principalmente, se encontraron 70 noticias sísmicas, la mayoría correspondientes al siglo XX, entre las cuales también se incluyen los dos terremotos ocurridos en Cúcuta el 18 de mayo de 1875 y el 9 de julio de 1950.

De acuerdo a Salcedo (1999), hasta el presente no existe ninguna evidencia que muestre que en Bucaramanga y su área metropolitana, hayan ocurrido terremotos cuyos efectos hayan dejado víctimas o cuantiosas pérdidas materiales.
Los mayores efectos dejados por los sismos más severos en esta región, sólo alcanzan a averiar y semidestruir edificaciones, generalmente antiguas o mal construidas.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

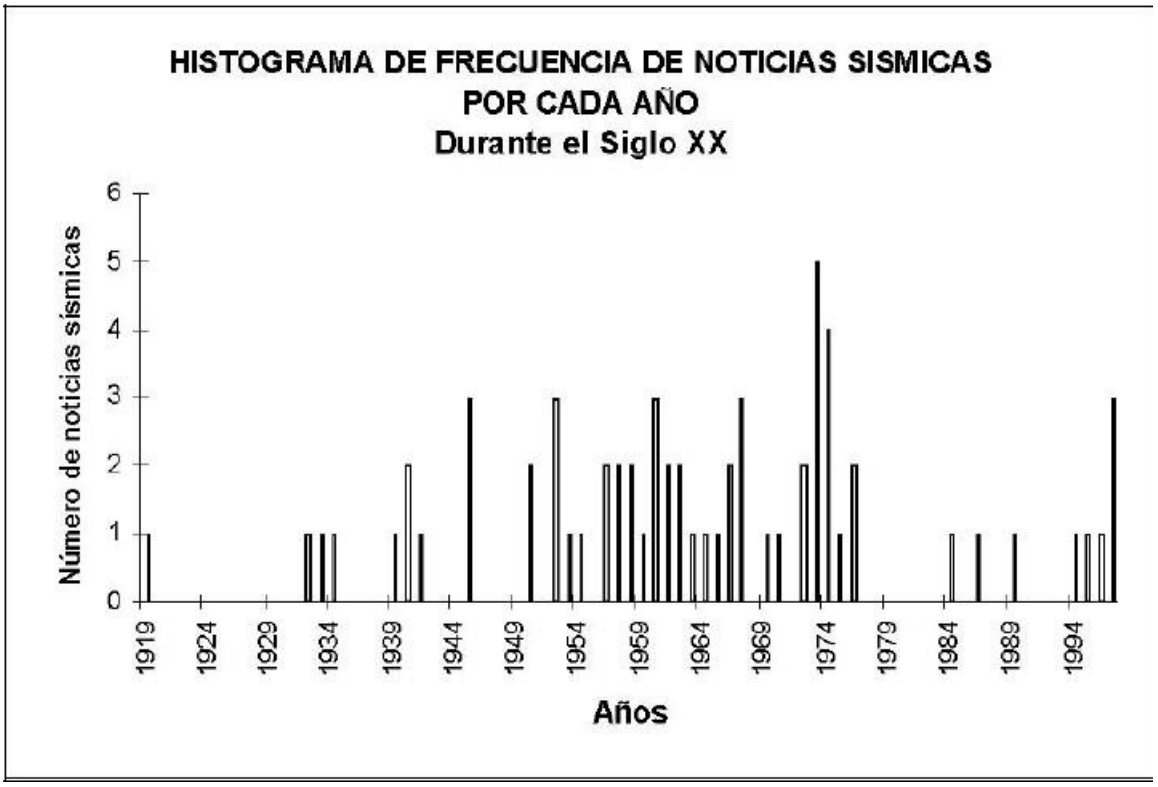
A continuación se presenta información sobre los efectos más relevantes que han dejado algunos sismos en la ciudad de Bucaramanga:

- El sismo de Abril 4 de 1952
- El sismo de Diciembre 14 de 1952
- El sismo de Abril 22 de 1956
- El sismo de septiembre 2 de 1964. De acuerdo a Vanguardia Liberal: Este evento es uno de los que más estragos ha causado en la ciudad de Bucaramanga. Se informa que dejó 7 heridos y 30 casas destruidas, dejando inservible el sector urbano. Este sismo tuvo una magnitud de 4,8 y tuvo su epicentro en el sistema de fallas de Chucarima cerca a Lourdes en Norte de Santander.
- El sismo de julio 29 de 1967 (sismo de magnitud 6,3, con coordenadas de epicentro 6,8N y 73,0W en el sector de Betulia - Santander). Este sismo se le relaciona con la falla de san Vicente de Chucurí, del sistema de fallas de La Salina. Este es el sismo de mayor magnitud que se haya sentido en Bucaramanga y hubo un total de 20 muertos y 150 heridos, especialmente en el municipio de Betulia. Sufrieron averías importantes algunos edificios, como la catedral de la Sagrada Familia, la Iglesia de San Pedro y el edificio Turbay.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 8. Histograma sísmico de Bucaramanga y su área Metropolitana



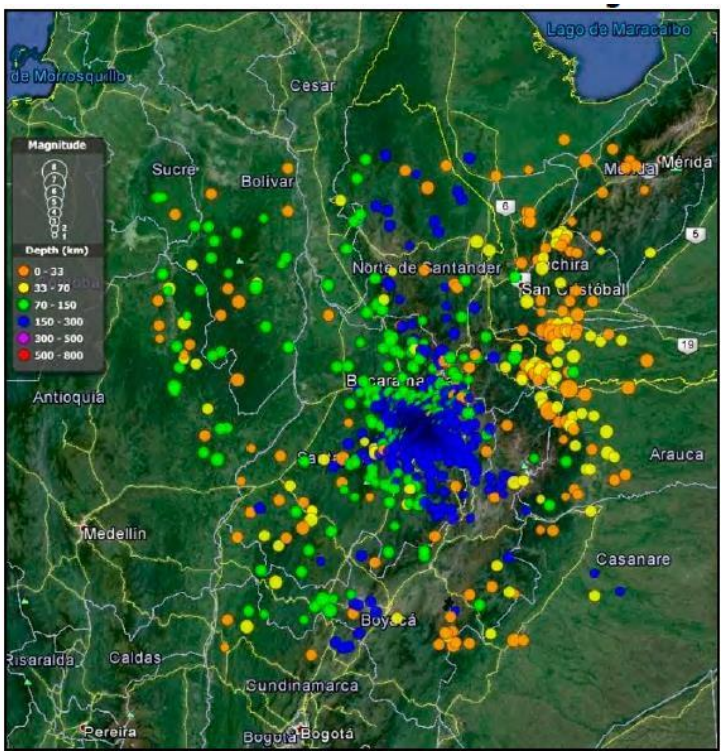
FUENTE: Ingeominas 2007

La zona de Bucaramanga se caracteriza por la gran actividad sísmica relacionada con el nido de Bucaramanga y con la actividad de las fallas geológicas regionales. Esta actividad sísmica se puede observar en la siguiente Ilustración.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 9. Localización sismos en la zona de Bucaramanga



FUENTE: USGS

7.2 ESPECTRO DE DISEÑO RECOMENDADO POR INGEOMINAS

7.2.1 Requerimientos amenaza sísmica NSR-10

7.2.1.1 Zona de amenaza sísmica (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al mapa de amenaza sísmica, en el municipio de Bucaramanga se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica alta. (Ver Figura A.2.3-1 - Tabla A.2.3-2 NSR-10)

7.2.1.2 Valores de Aa y Av (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sísmicos de diseño son los siguientes:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

- A_a (aceleración horizontal pico efectivo en roca): 0,25 (Ver Figura A.2.3-2 - Tabla A.2.3-2 - NSR-10)
- A_v(aceleración horizontal pico efectivo): 0,25 (Ver Figura A.2.3-3 - Tabla A.2.3-2 NSR-10)

7.2.1.3 Efectos locales (Numeral A.2.4 NSR-10)

- **Clasificación de perfil de suelo:** De acuerdo al NSR-10 (Ver Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: D
- Perfil de suelo rígido que cumple con la condición $50 > \bar{N} > 15$
- Donde N = número medio de golpes del ensayo de penetración estándar realizado de acuerdo a la norma ASTM D1586 haciendo corrección por energía N60.

7.2.1.4 Criterios del espectro de diseño (Numeral A.2.6 NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.
Dónde:

- Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

- Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca Aa = 0,25
- Av: Aceleración vertical pico efectivo Av = 0,25

- Fa: Coeficiente de amplificación Fa de períodos cortos del espectro (Ver Tabla A.2.4-3 – NSR-10). Fa = 1,3

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

- Fv: Coeficiente de amplificación Fv de períodos intermedios del espectro (Ver Tabla A.2.4-4 – NSR-10). Fv= 1,9

- I: Coeficiente de importancia (Numeral A.2.5 - NSR-10)

- Grupo de uso I: Estructura de Ocupación Normal (Ver Tabla A.2.5-1 – NSR-10).

- To: Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.

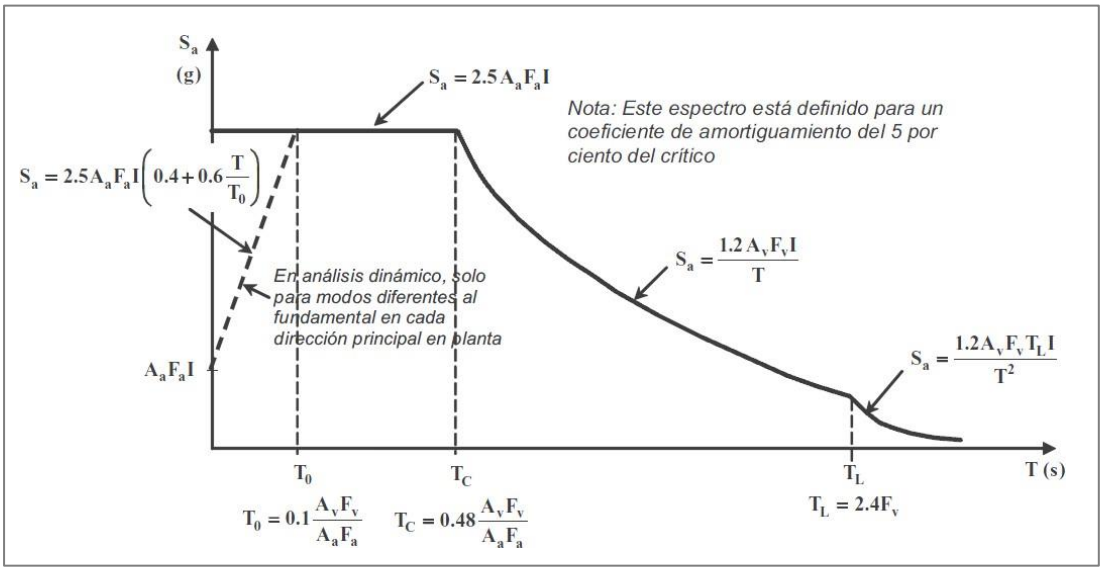
- Tc: Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo.

- TL: Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 10. Espectro elástico de aceleraciones de diseño con fracción de g



Fuente: Figura A.2.6-1 - NSR – 10

Cálculo de periodos:

$$T_0 = 0{,}1 \frac{0{,}25 * 1.9}{0{,}25 * 1.3} = 0{,}1461$$

$$T_c = 0{,}48 \frac{0.25 * 1.9}{0{,}25 * 1{,}3} = 0{,}7015$$

$$T_L = 2{,}4 * 1{,}9 = 4{,}56$$

$$S_a = 2{,}5 * 0{,}25 * 1{,}3 * 1 = 0{,}81g \text{ para } T < T_C$$

$$S_a = \frac{1{,}2 * 0{,}25 * 1{,}9 * 1}{T} = \frac{0{,}570}{T}\ g \text{ para } T_C < T < T_L$$

$$S_a = \frac{1{,}2 * 0{,}25 * 1{,}9 * 4.56 * 1}{T^2} = \frac{2{,}59}{T^2}\ g$$

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

8 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

8.1 EXPLORACIÓN PRELIMINAR

Se realizó visita de inspección preliminar al sitio estudiado con el objeto de determinar las características físicas, geológicas y geotécnicas generales del área. Se estudiaron los informes y planos del estudio de Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga realizado por Ingeominas, el plan de ordenamiento territorial del municipio de Piedecuesta.

8.2 ENSAYOS IN SITU

Se realizaron sondeos continuos a percusión en tramos de 50 centímetros de longitud realizando ensayos de penetración estándar SPT en cada uno de los tramos.

Número total de sondeos: 3

Ensayos de campo: Penetración estándar (SPT) Norma AS TM D 1586, I.N.V.E. 111.

Tipo de muestras obtenidas: Muestras en tubo partido.

8.3 CARACTERÍSTICAS Y LOCALIZACIÓN DE SONDEOS.

Tabla 1. Localización de sondeos

PERFORACIÓN Nº	EQUIPO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (mts)
1	Percusión continua	N 7°8’11”.00 W 73°6’43”.00	6.0
2	Percusión continua	N 7°8’11”.00 W 73°6’44”.00	6.0
3	Percusión continua	N 7°8’11”.00 W 73°6’48”.00	6.0

Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

8.4 ENSAYO DE LABORATORIO.

Tabla 2. Ensayos de Laboratorio

Ensayo	Norma	No. de ensayos
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422-63 – AASHTO T88 I.N.V.E. 123	6
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo-agregado	ASTM D 2216 I.N.V.E. 122	6
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D 4318 – AASHTO T 89-90 I.N.V.E. 126	6
Corte directo drenado	ASTM D 3080 – AASHTO T 236 I.N.V.E. 154	1
Clasificación de suelos	ASTM D 2487	3

Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 11. Vista Sondeo 1



Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 12. Vista Sondeo 2



Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 13. Vista Sondeo 3



Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 14 Muestras Sondeo 1

		
Sondeo 1-M1 0.5m	Sondeo 1 M2 1.0 m	Sondeo 1 M3 1.50 m
		
Sondeo 1-M4 2.0 m	Sondeo 1 M5 2.50 m	Sondeo 1 M6 3.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

		
Sondeo 1-M1 3.50	Sondeo 1 M2 4.0 m	Sondeo 1 M3 4.50 m
		
Sondeo 1-M4 5.0 m	Sondeo 1 M5 5.50 m	Sondeo 1 M6 6.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 15 Muestras Sondeo 2

		
Sondeo 2-M1 0.50 m	Sondeo 2 M2 1.0m	Sondeo 2 M3 1.50 m
		
Sondeo 2-M4 2.0 m	Sondeo 2 M5 2.50 m	Sondeo 2 M6 3.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

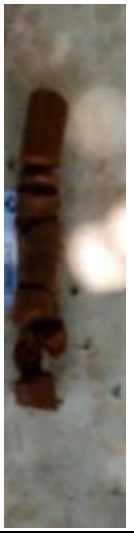
REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

		
Sondeo 2-M7 3.50m	Sondeo 2 M8 4.00 m	Sondeo 2 M9 4.50
		
Sondeo 2-M10 5.0 m	Sondeo 2 M11 5.50 m	Sondeo 2 M12 6.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

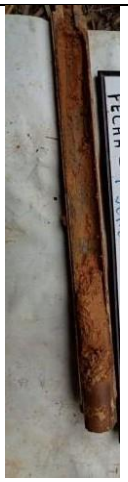
REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 16 Muestras Sondeo 3

		
Sondeo 3-M1 0.50 m	Sondeo 3 M2 1.0m	Sondeo 3 M3 1.50 m
		
Sondeo 3-M4 2.0 m	Sondeo 3 M5 2.50 m	Sondeo 3 M6 3.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

		
Sondeo 3-M7 3.50m	Sondeo 3 M8 4.00 m	Sondeo 3 M9 4.50
		
Sondeo 3-M10 5.0 m	Sondeo 3 M11 5.50 m	Sondeo 3 M12 6.0 m

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

9 ESULTADO ENSAYOS IN SITU

Una vez realizados los sondeos se realizó la descripción detallada de las muestras obtenidas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Litología
- Textura
- Tamaño de los granos
- Minerales presentes
- Estructura
- Color
- Presencia de materiales orgánicos y raíces
- Porosidad
- Consistencia o resistencia

9.1 PERFILES GEOTÉCNICOS

A continuación, se presentan los perfiles geotécnicos típicos del sitio de acuerdo a la información obtenida en los sondeos de campo y laboratorio.

Tabla 3. Perfil Típico

PROFUNDIDAD (mts)		SUELO	LIMITACIONES GEOTÉCNICAS
DESDE	HASTA		
0.0	Variable de 0.50 a 3.00	Suelo suelto o relleno compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable, resistente color café.	Suelo suelto. Poco competentes para la cimentación de estructuras.
Variable de 0.50 a 3.00	Profundidad no determinada mayor de 6.0.	Suelo Aluvial compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable, resistente color café con vetas rojizas.	Suelo Aluvial Competentes para la cimentación de estructuras.

Fuente: Propia

9.2 RESUMEN DE ENSAYOS

A continuación se presentan los resultados de los ensayos realizados en el sitio:

Ensayos de penetración estándar SPT

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Se realizaron ensayos de penetración estándar utilizando la norma ASTM D 1586, equivalente a la norma I.N.V.E. 111.

- Peso del martillo: 140 libras.
- Altura de caída: 76 centímetros.
- Penetración: 3 intervalos de 15 centímetros cada uno (6”).
- N de diseño: Sumatoria de los golpes de los últimos 30 centímetros (12”).
- Diámetro exterior del tubo: 50.8 mm.
- Diámetro interior del muestreador en la punta: 34.93 mm.
- Longitud del tubo: 75 centímetros.
- Sistema de hincado: Malacate y polea.
- Motor del equipo: B & S 16 HP.
- Rechazo: Más de 50 golpes para 15 centímetros (6”).

Tabla 4. Resumen de ensayos SPT y SPT corregido

PROFUNDIDAD (m)	SONDEO		
	1	2	3
	N/SPT		
0.0 a 0.5	14	23	15
0.5 a 1.0	13	12	28
1.0 a 1.5	9	14	20
1.5 a 2.0	7	23	34
2.0 a 2.5	27	26	41
2.5 a 3.0	47	5	74
3.0 a 3.5	58	24	53
3.5 a 4.0	62	77	58
4.0 a 4.5	68	56	64
4.5 a 5.0	71	58	69
5.0 a 5.5	74	64	67
5.5 a 6.0	R	R	R

PROFUNDIDAD (m)	SONDEO		
	1	2	3
	N/SPT corregido		
0.0 a 0.5	17	29	19
0.5 a 1.0	17	15	36
1.0 a 1.5	12	17	26
1.5 a 2.0	8	27	42
2.0 a 2.5	29	29	45
2.5 a 3.0	46	5	73
3.0 a 3.5	53	24	48
3.5 a 4.0	56	70	52
4.0 a 4.5	61	50	57
4.5 a 5.0	62	51	60
5.0 a 5.5	63	55	57
5.5 a 6.0	62	62	62

Fuente: Propia

9.3 CORRELACIONES PARA INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS SPT

A continuación, se presentan unas tablas indicativas que permiten la interpretación general de los resultados de los ensayos realizados:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Para suelos granulares

(Ref.: Jamiel Kowski y otros, “New correlations of penetration tests for design practice” Penetration testing, 1988 ISOPT-1, Balkema, 1988).

Tabla 5. Correlaciones para suelos granulares

Numero de penetración estándar N	Densidad relativa %	Estado del suelo
0 a 3	0 a 15	Muy suelto
3 a 8	15 a 35	Suelto
8 a 25	35 a 65	Medio
25 a 42	65 a 85	Denso
42 a 58	85 a 100	Muy denso

Fuente: Propia

Para suelos arcillosos

(Ref.: Braja Das. “Principios de ingeniería de cimentaciones”, Thomson Editores, México, 1999).

Tabla 6. Correlaciones para suelos arcillosos

Numero de penetración estándar N	Consistencia	Resistencia a compresión kPa
0 a 2	Muy blanda	0 a 25
2 a 5	Blanda	25 a 50
5 a 10	Medio firme	50 a 100
10 a 20	Firme	100 a 200
20 a 30	Muy firme	200 a 400
> 30	Dura	> 400

Fuente: Propia

9.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Resumen de ensayos de laboratorio

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Tabla 7. Resultado de laboratorios.

Sondeo	Prof. (m)	W%	% Finos	% L.L.	% L.P.	% I. P.	Clasificación S.U.C.S.
1	1.0	14,1	78,6	23,6	15,0	8,6	CL
1	2.0	20,2	66,6	30,6	8,3	22,3	CL
1	3.0	20,8	64,5	31,4	9,0	22,4	CL
1	4.0	24,1	20,4	NL	NP	-	SM
1	5.0	16,0	15,9	N. L	N. P	_	SM
2	1.0	11,6	46,9	NL	NP	-	SM
2	2.0	13,6	45,9	24,1	7,7	16,4	SC
2	3.0	17,0	34,6	46,4	8,1	38,3	SC
2	4.0	16,3	32,5	NL	NP	-	SM
2	5.0	22,8	26,1	NL	NP	-	SM
3	1.0	19,4	62,6	22,1	10,1	12,0	SC
3	2.0	11,3	31,2	NL	NP	-	SM
3	3.0	24,0	13,4	NL	NP	-	SM
3	4.0	13,6	30,1	NL	NP	-	SM
3	5.0	21,4	27,9	NL	NP	-	SM

Fuente: Propia

Convenciones:

W = humedad
% Finos = pasantes del tamiz ASTM 200
L.L. = Límite Líquido
L.P. = Límite Plástico
I.P. = Índice Plástico
S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Tabla 8. Ensayos de Corte Directo

UBICACIÓN	ANGULO DE FRICCION grados	COHESION Kg/m^2
Sondeo 3	24.8	2588.8

Fuente: Propia

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

10 CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE METODO MECANISMO DE FALLA DE PRANDTL

10.1 SISTEMA UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS

Con el fin de determinar la resistencia límite del medio de fundación, fueron llevados a cabo los análisis de capacidad portante del estrato de soporte para el tipo de cimentación evaluada usando la ecuación general de Capacidad Portante Admisible que emplea los mecanismos de falla de Prandtl modificada con los factores de capacidad portante, de corrección por forma, de profundidad de desplante de la cimentación, y de inclinación de carga, establecidos por Meyerhof (1963), usando sobre este valor ultimo de soporte un factor de seguridad de 4.0.

De acuerdo a la profundidad de emplazamiento y ancho de los cimientos, dentro de los tres tipos de cimentación se definió la siguiente:

Superficiales D/B = menor a 4

Tipo de cimentación = zapatas aisladas o cimientos corridos

D = profundidad de desplante de la cimentación
B = ancho del cimiento

La capacidad portante del suelo en el nivel de cimentación se estimó utilizando la teoría expuesta por Meyerhof (1963) donde:

Para carga vertical:

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c + \bar{q} N_q s_q d_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

Para carga vertical:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

$$q_{ult} = cN_c s_c i_c + \bar{q} N_q s_q i_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

En esta ecuación:

B' = ancho de la cimentación (diámetro para una cimentación circular)

c = cohesión

$\bar{q}$ = esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

γ = peso especifico del suelo

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

s_i, d_i, i_i = Factores de corrección por forma, profundidad e inclinación.

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} tan^2 (45 + {}^{\varphi}/_{2})$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan 1.4\varphi$$

$$K_p = tan^2 (45 + {}^{\varphi}/_{2})$$

Factores por forma:

$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B}{L}$	Para todo φ
$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 K_p \frac{B}{L}$	$\varphi > 10$
$s_q = s_\gamma = 1$	$\varphi = 10$

Factores de profundidad:

$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p}\frac{D}{B}$	Para todo φ
$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p}\frac{D}{B}$	$\varphi > 10$
$s_q = s_\gamma = 1$	$\varphi = 10$

Factores de inclinación:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

$i_c = i_q = (1 - \frac{\theta}{90^0})^2$	Para todo φ
$i_\gamma = (1 - \frac{\theta}{\varphi})^2$	$\varphi > 0$
$i_\gamma = 1$	$\theta > 0 \; and \; \varphi = 0$

Considerando la incidencia de la geometría de la fundación y la profundidad de desplante se llevó a cabo un análisis de sensibilidad en el cual se contemplaron diferentes dimensiones de cimiento y relaciones ancho/largo (B/L), para diferentes niveles de fundación.

Este análisis permitió establecer que la capacidad portante de servicio para la estructura es variable, dependiendo de su geometría y del suelo de fundación. A continuación se presenta la ecuación de capacidad utilizada con los factores por corrección:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult} - \sigma'_v}{F.S.} + \sigma'_V$$

Dónde:

q_{adm} = Carga admisible para la fundación al nivel de desplante.

q_{ult} = capacidad ultima.

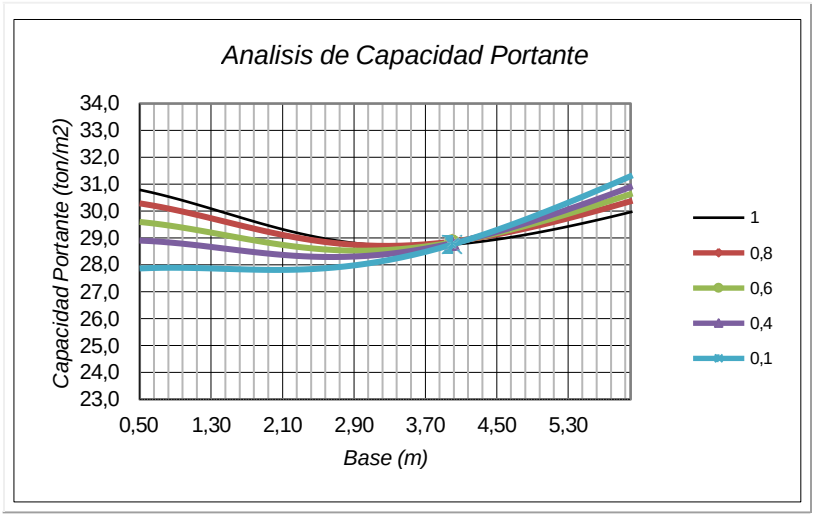
σ'_v = esfuerzo vertical efectivo al nivel de desplate.

$F.S.$ = factor de seguridad.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 17. Capacidad portante



Fuente: Propia

10.2 CALCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DISEÑO

Para el cálculo de los parámetros que se pueden requerir para el diseño de cimentaciones y obras geotécnicas se utilizan criterios generalmente empíricos con base en los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio realizados.

10.3 COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL

Los suelos del sector presentan valores de penetración estándar constantes. Por esa razón, se recomienda la adopción de coeficientes de presión lateral asumiendo un ángulo de fricción de 24.8 grados.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Los coeficientes de presión se determinan mediante las expresiones:

$$Ko = 1 - Sen\phi$$

$$Ka = \frac{1 - Sen\phi}{1 + Sen\phi}$$

$$Kp = \frac{1 + Sen\phi}{1 - Sen\phi}$$

Con lo cual se obtienen:

Coeficiente de presión en reposo: Ko=0.58
Coeficiente de presión activa: Ka=0.40
Coeficiente de presión pasiva: Kp=2.44

10.4 MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTRO (KS)

Para calcular el coeficiente o módulo de reacción Ks se emplea una correlación empírica que relaciona los valores de N en golpes/pie del ensayo de penetración estándar, ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering – Foundation Design - John Wiley p. 255.

$$k_s = \frac{N}{5.5}$$

Remplazando

Para cimientos cuadrados B = L (ancho = largo)

N = 16

Ks = 2.90 Kg/cm^3

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

11 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS.

En este capítulo se presentan los cálculos de asentamientos para las zapatas de cimentación propuestas; estos asentamientos corresponden al análisis de capacidades admisibles (estado límite de servicio).

La mayoría de los suelos corresponden a materiales arenosos, los cuales tienen principalmente un comportamiento poco elástico.

Para obtener los parámetros a utilizar en el modelo para calcular asentamientos elásticos, se utilizaron correlaciones entre el módulo de elasticidad E y el número de penetración estándar en campo N.

De acuerdo a la correlación de Schmertmann (1970), el módulo de elasticidad de la arena está dado por:

$$E = (kN/m^2) = 766N$$

Donde N = número de penetración estándar en campo.

Para el análisis del modelo de asentamientos se utilizó el software para computador, que emplea el método de los Elementos Finitos para calcular los esfuerzos y deformaciones de los suelos que soportan carga producto del peso de las estructuras.

11.1 ASENTAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES

Cumpliendo con los requerimientos del NSR-10, para diseño se estableció un asentamiento máximo de 2,5 cm para carga de trabajo de cada una de las pilas propuestas.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

11.2 MODELO GENERAL

Para el análisis se utilizó el modelo de Mohr-Coulomb con plasticidad perfecta. La plasticidad está asociada con la no recuperación de las deformaciones. Los parámetros básicos del modelo de Mohr-Coulomb son los siguientes:

E = módulo de Young (kN/m2)

ν = relación de Poisson

ϕ = ángulo de fricción

c = cohesión

11.3 ELEMENTOS FINITOS Y MALLA

El mallado es una función automática del software. Se ha seleccionado la mayor densidad posible de elementos dentro del modelo, haciendo refinamiento automático en los contornos de las estructuras planteadas e interfaces de estratos de suelo.

11.4 MODELO DE ELEMENTOS FINITOS

El análisis por medio de los elementos finitos permite determinar, de acuerdo a las cargas de los equipos en operación y a la carga de la estructura de soporte de cada equipo las condiciones de esfuerzo y asentamientos para los diferentes tipos de cimentación.

11.5 PRESIONES DE PORO.

Para modelar las presiones de poro se supuso la línea de nivel freático dependiendo de la información obtenida en los sondeos.

11.6 CARGAS EXTERNAS APLICADAS.

Para la modelación de las diferentes zapatas se utilizó una carga aplicada de 28 ton/m2.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Análisis de asentamientos.

Se analizaron los asentamientos de la zapata de sección 1.0x1.0 metros, colocadas sub-superficialmente, con carga aplicada de 28 ton/m2.

Para efectos del comportamiento del suelo con la carga aplicada se realizaron los siguientes análisis, con el objeto de garantizar la estabilidad de las estructuras:

1. Evaluación de la interface entre el suelo y la estructura.
2. La generación de los esfuerzos iniciales para el perfil de suelo analizado.
3. Análisis de la carga aplicada versus los desplazamientos verticales de la cimentación.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Ilustración 18. Asentamiento, Zapata 1.0x1.0.

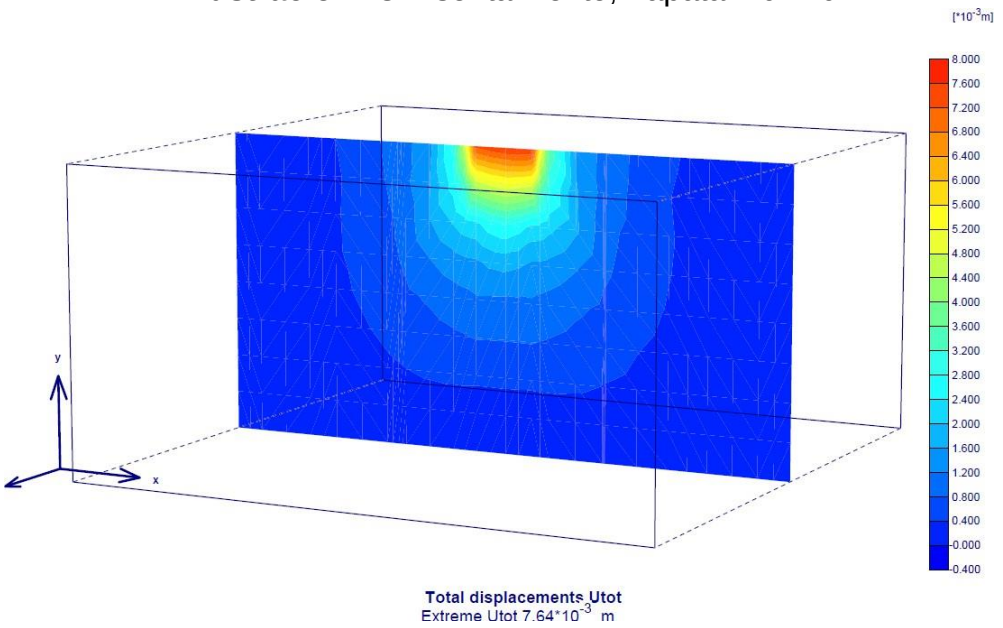
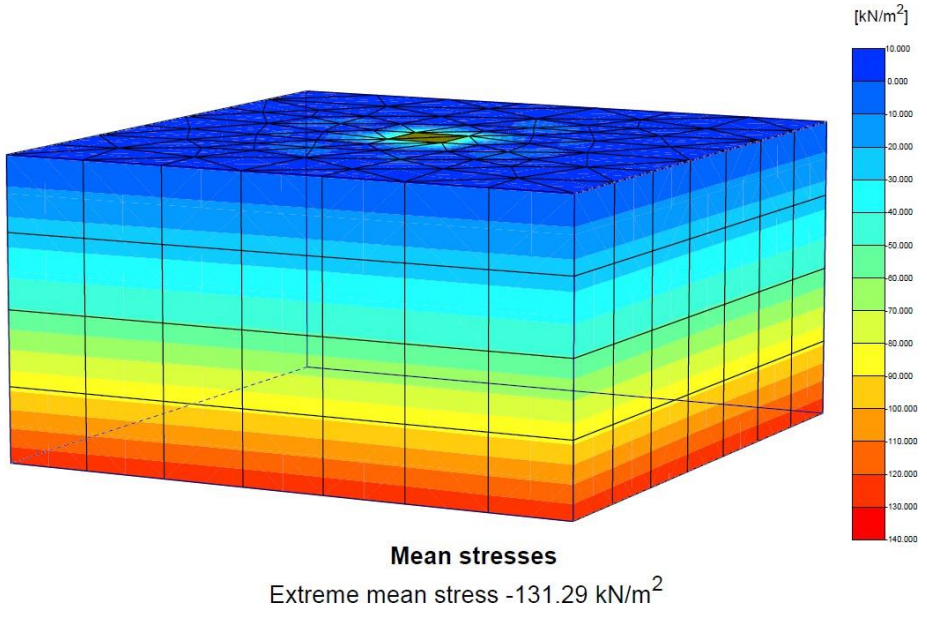


Ilustración 19. Esfuerzos totales, zapata 1.0x1.0.



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

12 AMENAZAS GEOTÉCNICAS

Algunos materiales provenientes de suelos removidos o depósitos aluviales, presentan susceptibilidad a las deformaciones. Sin embargo, en este proyecto no se presentan amenazas geotécnicas que afecten la estabilidad del proyecto después de construido.

12.1 FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA:

El lote objeto del estudio se localiza en una zona de pendientes menores al 30%. Los suelos del sitio poseen una susceptibilidad baja a movimientos en masa; esta susceptibilidad disminuye después de que se construya el proyecto, debido a que la construcción con su sistema de cimentación actúa como una estructura de contención. De acuerdo a los resultados de estabilidad realizados en el capítulo 9, los cuales cumplen a satisfacción los requisitos de la norma NSR-10 y garantizando la estabilidad por procesos de remoción en masa, sin embargo, se recomienda construir muros en concreto reforzado en los sitios donde se proyecten cortes de terreno.

12.2 FENÓMENOS DE EXPANSIÓN:

Teniendo en cuenta las características físicas de los suelos arenosos del sitio y de acuerdo a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio, se puede concluir que la susceptibilidad a expansión es baja a media.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Tabla 9. Evaluación de grado de expansión.

Grado	Expansividad	Finos %	LL	Ind. Lambe kPa	Presión Hincham. kPa	Hincham. Libre %
I	Baja	<30	<35	<80	<25	<1
II	Baja a Media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>230	>300	>10

Fuente: Luis I. Gonzales de Vallejo, 2002.

Para mitigar los procesos de expansión se recomienda:

Se recomienda que la placa de contrapiso del primer nivel en todos los casos lleve un refuerzo en malla para evitar agrietamientos, teniendo en cuenta que se requiere evitar los agrietamientos por acción de la expansión del suelo. Igualmente, debe ser colocada sobre una capa de material de recebo o similar de mínimo 30 centimetros, a fin de disminuir los efectos de posibles cambios volumétricos.

El sistema de acueducto y alcantarillado debe construirse con ductos que permitan deformaciones sin romperse.

Los elementos de mampostería deben ir todos sobre vigas estructurales armadas. No se permite la colocación de muros donde no existan vigas armadas.

Presión de expansión para muros (uniforme) de 0.2 Kg/cm2.

12.3 FENÓMENOS DE COLAPSO.

Los suelos superficiales son suelos medianamente sueltos, los cuales pueden presentar problemas de colapso; sin embargo, la naturaleza de los suelos y su resistencia media, los cuales no presentan susceptibilidad al colapso.

Tabla 10. Evaluación de grado de expansión.

Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m^3)	Potencial de colapso (%)(*)
Bajo	>14,0	<0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	<10,0	>5,0

Fuente: Luis I. Gonzales de Vallejo, 2002.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

12.4 POTENCIAL DE LICUACIÓN

Si un suelo saturado y sin cohesión es sometido a vibraciones sísmicas, el suelo se contrae y desarrolla presiones de poro positivas a menos que ocurra drenaje rápido. Si la presión de poros alcanza niveles tan altos como la presión geostática vertical, la presión efectiva desaparece (presión efectiva = 0).
En ese caso el suelo pierde la totalidad de su resistencia, se comporta como un líquido y ocurren deformaciones significativas (Cornforth, 2005).

El sistema más utilizado para evaluar la resistencia a la licuación de un suelo no cohesivo, se basa en la experiencia con suelos de composición similar y la relación de la licuación con el ensayo de penetración estándar SPT.
Generalmente los suelos con alta susceptibilidad a la licuación poseen un N corregido de 10 o menor y se encuentran saturados, en los sondeos realizados se repletaron valores de N mayor a 10 sobre el nivel de cimentación de la estructura. Dado a la naturaleza cohesiva de los materiales no se presenta susceptibilidad a la licuación.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del sitio estudiado permitió determinar que no existen limitaciones o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad del proyecto, sin embargo, se encontraron suelos sueltos o rellenos a una profundidad de 3.00 metro.

13.2 NIVEL FRIATICO

No se Evidencio la presencia de Nivel Friático

13.3 TIPO DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda cimentar mediante zapatas independientes o combinadas unidas con vigas de amarre y enlace. La Zapatas deben estar apoyadas sobre pilas en concreto ciclópeo las cuales deben estar apoyada a 3.5 metros del nivel actual del terreno.

13.4 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Se recomienda cimentar la estructura a 3.50 metros del nivel actual del terreno

13.5 CAPACIDAD DE SOPORTE.

Para el diseño a la profundidad de suelo competente se puede utilizar una presión admisible de trabajo de hasta 25 Ton/m2.

13.6 PARÁMETROS SÍSMICOS.

Se recomienda utilizar los siguientes parámetros para el diseño sísmico

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

Tabla 11. Parámetros sísmicos.

Parámetros	
Aa	0.25
Av	0.25
Fa	1.3
Fv	1.9
T0	0.1462
Tc	0.7015
Tl	4.56
Perfil de suelos	D

13.7 PROPIEDADES MECÁNICAS.

Parámetros	
Coeficiente de presión en reposo	0.58
Coeficiente de presión activa	0.40
Coeficiente de presión pasiva	2.44
Coheficiente de Balastro (Kg/Cm3)	2.90
Angulo de Fricción (Grados)	24.8
Cohesión (Kg/m2)	2588.8

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

13.8 LIMITACIONES Y VERIFICACIONES

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente informe se basan en los resultados de las exploraciones de campo, resultados de laboratorio, y análisis geotécnico realizado. En caso de encontrar condiciones diferentes a las establecidas en el presente informe o si se prevé un cambio sustancial de la construcción o un aumento de cargas debe informarse para emitir las respectivas recomendaciones geotécnicas.

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

14 ANEXO 1 PERFIL DE SONDEOS

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

NIT 900492967-1

ingenieriaysuelos@gmail.com

Cel: 316-5281286 / 311-2341160

EMPRESA:	DISCEP S.A.S	**FECHA:**	Abril de 2021
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**SONDEO:**	1
LOCALIZACION:	SONDEO 1	**PROF:**	0,00- 6,00metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*CL*	Suelo Suelto o Relleno compuesto por arcillas húmeda, algo permeable, resistente color rojo con vetas amarillas.								*4*	*7*	*7*	*14*
0,50	1,00					*14,1*	*78,6*	*21,4*	*0,0*	*23,6*	*15,0*	*8,6*	*5*	*6*	*7*	*13*
1,00	1,50												*7*	*5*	*4*	*9*
1,50	2,00					*20,2*	*66,6*	*33,2*	*0,3*	*30,6*	*8,3*	*22,3*	*3*	*3*	*4*	*7*
2,00	2,50			*CL*	Suelo Aluvial compuesto por arcilla húmeda, algo permeable, resistente color café con vetas amrillas.								*7*	*11*	*16*	*27*
2,50	3,00					*20,8*	*64,5*	*34,5*	*0,9*	*31,4*	*9,0*	*22,4*	*23*	*24*	*23*	*47*
3,00	3,50												*25*	*28*	*30*	*58*
3,50	4,00					*24,1*	*20,4*	*77,0*	*2,6*	*N.L*	*N.P*	_	*31*	*30*	*32*	*62*
4,00	4,50												*33*	*33*	*35*	*68*
4,50	5,00					*16,0*	*15,9*	*81,1*	*3,1*	*N.L*	*N.P*	_	*35*	*34*	*37*	*71*
5,00	5,50												*37*	*38*	*36*	*74*
5,50	6,00												*36*	*37*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES:

S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com

Cel: 316-5281286 / 311-2341160

EMPRESA:	DISCEP S.A.S	**FECHA:**	Abril de 2021
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**SONDEO:**	2
LOCALIZACION:	SONDEO 2	**PROF:**	0,00- 6,00 metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*SM*	Suelo suelto o relleno compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable, resistente color café.								*4*	*12*	*11*	*23*
0,50	1,00					*11,6*	*46,9*	*52,0*	*1,1*	*N.L*	*N.P*	-	*12*	*7*	*5*	*12*
1,00	1,50												*4*	*6*	*8*	*14*
1,50	2,00					*13,6*	*45,9*	*47,7*	*6,4*	*24,1*	*7,7*	*16,4*	*8*	*11*	*12*	*23*
2,00	2,50												*10*	*15*	*11*	*26*
2,50	3,00					*17,0*	*34,6*	*59,3*	*6,1*	*46,4*	*8,1*	*38,3*	*9*	*3*	*2*	*5*
3,00	3,50			*SC*	Suelo aluvial compuesto por arena arcillosa húmeda, algo permeable, resistente color blanco con vetas amarillas.								*2*	*7*	*17*	*24*
3,50	4,00					*16,3*	*32,5*	*63,1*	*4,4*	*N.L*	*N.P*	_	*28*	*33*	*44*	*77*
4,00	4,50												*26*	*27*	*29*	*56*
4,50	5,00					*22,8*	*26,1*	*66,7*	*7,2*	*N.L*	*N.P*	_	*28*	*28*	*30*	*58*
5,00	5,50												*30*	*31*	*33*	*64*
5,50	6,00												*34*	*35*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES:

S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com

Cel: 316-5281286 / 311-2341160

EMPRESA:	DISCEP S.A.S	**FECHA:**	Abril de 2021
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**SONDEO:**	3
LOCALIZACION:	SONDEO 3	**PROF:**	0,00- 6,00 metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*CL*	Suelo Aluvial compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable,resistente color rojo con vetas amarillas.								*8*	*4*	*11*	*15*
0,50	1,00					*19,4*	*62,6*	*34,6*	*2,8*	*22,1*	*10,1*	*12,0*	*13*	*15*	*13*	*28*
1,00	1,50												*12*	*11*	*9*	*20*
1,50	2,00					*11,3*	*31,2*	*52,3*	*16,5*	*N.L*	*N.P*	-	*8*	*15*	*19*	*34*
2,00	2,50												*19*	*20*	*21*	*41*
2,50	3,00					*24,0*	*13,4*	*80,1*	*6,5*	*N.L*	*N.P*	_	*28*	*34*	*40*	*74*
3,00	3,50												*26*	*27*	*26*	*53*
3,50	4,00			*SM*	Suelo Aluvial compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable, resistente color blanco con vetas amarillas.	*13,6*	*30,1*	*65,5*	*4,3*	*N.L*	*N.P*	_	*26*	*28*	*30*	*58*
4,00	4,50												*30*	*31*	*33*	*64*
4,50	5,00					*21,4*	*27,9*	*66,0*	*6,1*	*N.L*	*N.P*	_	*33*	*34*	*35*	*69*
5,00	5,50												*32*	*33*	*34*	*67*
5,50	6,00												*34*	*36*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES:

S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

15 ANEXO 2: LABORATORIOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**FECHA:**	ABRIL DE 2021
		MUESTRA	1
LOCALIZACION	APIQUE 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA Kg **13,7** **E. NORMAL EN Kg/m2** **6847**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0506	W ANILLO EN Kg	0,11963
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0504	W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0,1884
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0505	PESO MUESTRA Kg	0,0688
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0505	VOLUMEN EN m3	0,0000
AREA EN m²	0,0020	DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	1651,31
ALTURA MEDIA EN m	0,02082	DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1513,99

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	54,1600	W AGUA Kg	13,9000
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	221,3100	W SECO Kg	153,2500
W TARA + W SUELO SECO Kg	207,4100	HUMEDAD %	9,07

CARGA Kg **23,7** **E. NORMAL EN Kg/m2** **11802,83**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0506	W ANILLO EN Kg	0,11963
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0505	W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0,18936
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0507	W MUESTRA Kg	0,06973
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0506	VOLUMEN EN m3	0,00004
AREA EN m²	0,0020	DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	1671,94
ALTURA MEDIA EN m	0,02077	DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1532,90

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	54,1600	W AGUA Kg	13,9000
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	221,3100	W SECO Kg	153,2500
W TARA + W SUELO SECO Kg	207,4100	HUMEDAD %	9,07

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**FECHA:**	ABRIL DE 2021
		MUESTRA	1
LOCALIZACION	APIQUE 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA Kg **33,7**

E. NORMAL EN Kg/m2 **16759**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0507
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0506

W ANILLO EN Kg	0,1196
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0,1878
PESO MUESTRA Kg	0,0681
VOLUMEN EN m3	0,0000

AREA EN m^2	0,002010907

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m^3	1659,98

ALTURA MEDIA EN m	0,02041

DENSIDAD SECA EN Kg/m^3	1521,94

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	54,1600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	221,3100
W TARA + W SUELO SECO Kg	207,4100

W AGUA Kg	13,9000
W SECO Kg	153,2500
HUMEDAD %	9,07

OBSERVACIONES

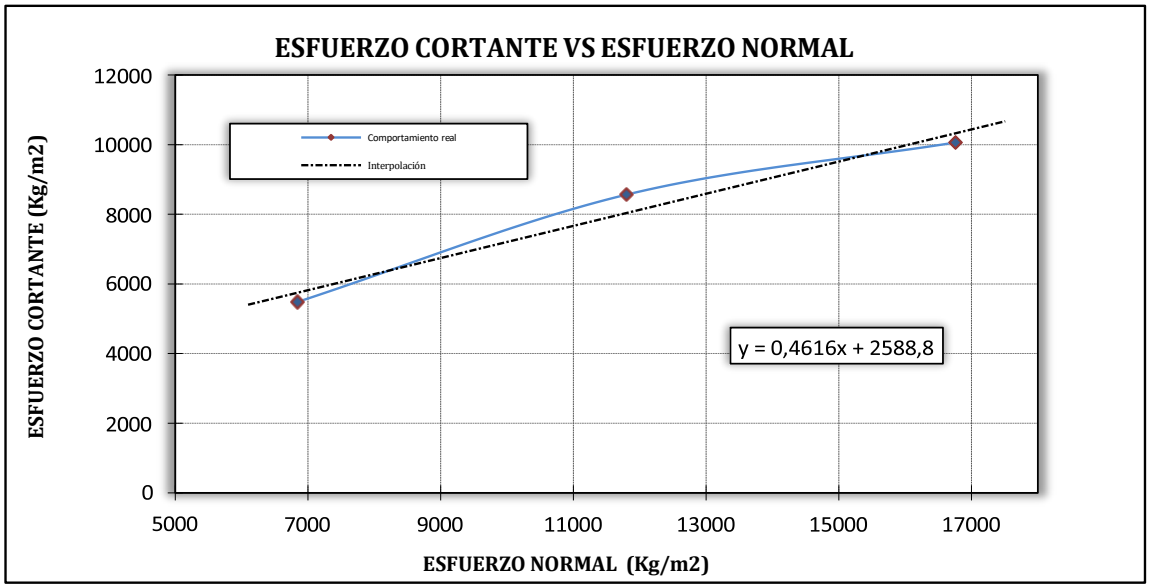
JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	**FECHA:**	ABRIL DE 2021
		MUESTRA	1
LOCALIZACION	APIQUE 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA VERTICAL Kg	AREA m²	ESFUERZO NORMAL Kg/m²	ESFUERZO CORTANTE Kg/m²
13,7	0,0020	6847,08	5485,71
23,7	0,0020	11802,83	8565,31
33,7	0,0020	16758,61	10061,22



HUMEDAD	9,1	%
DENSIDAD HUMEDA	1661,1	Kg/m³
DENSIDAD SECA	1522,9	Kg/m³
ANGULO FRICCIÓN	24,8	grados
COHESIÓN	2588,8	Kg/m²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

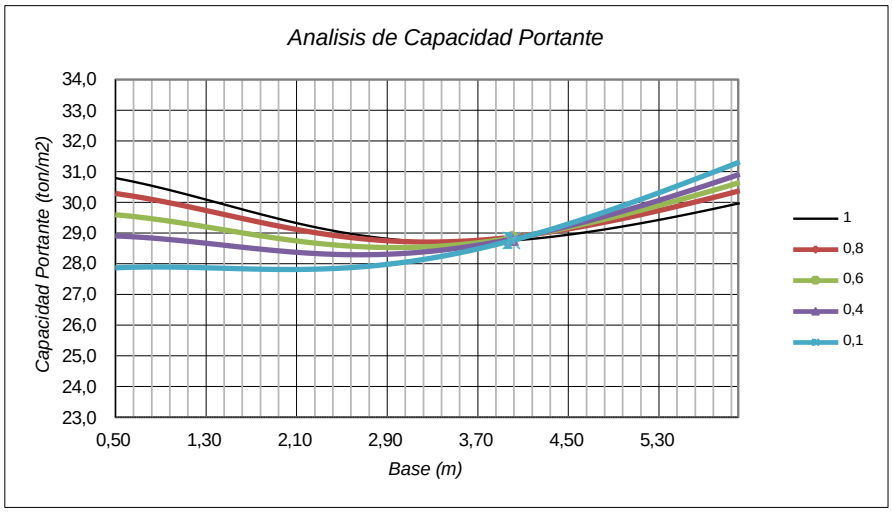
Codigo:	
Edición:	
Fecha:	
Consecutivo:	1

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER	NORMA:	ASTM-D 1586 / NSR 10 AP "H"
CLIENTE:	DISCEP S.A.S	Nª CONTRATO:	
LOCALIZACION:	Apique 1		
DESCRIPCION:	Arena limosa color marrón		
FECHA RECIBO:	23/04/2021	FECHA INFORME: : 29/04/2021	
OBSERVACIONES:	Se cálculo para un sistema de cimentación tipo zapatas o losa de cimentación, para diferentes profundidades		

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO = ARENA LIMOSA

		Nc	20,72
Peso especifico del suelo de soporte, gr/cm^3	1,500	Nq	10,66
Resistencia de corte no drenada kg/cm^2	0,24	Nψ	9,01
Angulo de fricción, Φ	25,00		Según Meyerhof y Vesic

Prof m	ψ ton/m^3	B m	L m	q ton/m^2	c ton/m^2		Nψ	Nq	Nc	Sψ	Sc	qL	FS	qa ton/m^2	qa*B*L ton
1,500	1,500	0,300	0,300	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,600	1,845	116,932	4,000	30,921	2,8
1,500	1,500	0,300	0,375	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,680	1,798	114,782	4,000	30,383	3,4
1,500	1,500	0,300	0,500	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,760	1,736	111,861	4,000	29,653	4,4
1,500	1,500	0,300	0,750	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,840	1,674	108,940	4,000	28,923	6,5
1,500	1,500	0,300	3,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,960	1,581	104,559	4,000	27,827	25,0
1,500	1,500	4,000	4,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,600	1,369	108,265	4,000	28,754	460,1
1,500	1,500	4,000	5,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,680	1,334	108,712	4,000	28,865	577,3
1,500	1,500	4,000	6,670	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,760	1,288	108,587	4,000	28,834	769,3
1,500	1,500	4,000	10,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,840	1,242	108,462	4,000	28,803	1152,1
1,500	1,500	4,000	40,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,960	1,173	108,275	4,000	28,756	4601,0
1,500	1,500	10,000	10,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,600	1,261	127,269	4,000	33,505	3350,5
1,500	1,500	10,000	12,500	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,680	1,230	131,094	4,000	34,461	4307,6
1,500	1,500	10,000	16,670	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,760	1,187	134,392	4,000	35,285	5882,1
1,500	1,500	10,000	25,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,840	1,145	137,690	4,000	36,110	9027,5
1,500	1,500	10,000	100,000	2,250	2,400	25,000	9,011	10,662	20,721	0,960	1,081	142,637	4,000	37,347	37346,8



Nq = Factores de Capacidad Portante
Nψ = Factores de Capacidad Portante
Nc = Factores de Capacidad Portante
Sψ = Factores de Correccion por Forma
Sc = Factores de Correccion por Forma
qL = Capacidad de carga ultima
qa = Capacidad de carga Admisible

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

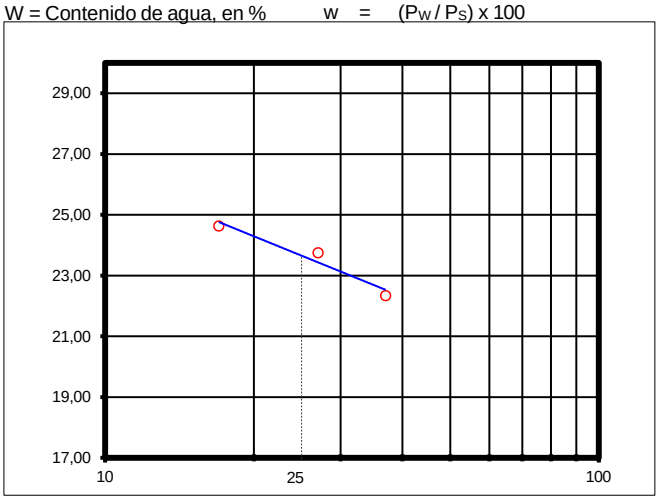
OBRA:	*ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER*			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	*SONDEO 1*	**PROFUNDIDAD**	*1 M*		
EMPRESA:	*DISCEP S.A.S*	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	37	27	17
Recipiente No.	1	2	3
P_1	31,2	28,9	30,84
P_2	29,1	27	28,5
P_3	19,7	19	19
P_W	2,10	1,90	2,34
P_S	9,40	8,00	9,50
W%	22,34	23,75	24,63

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	1
P_1	16,90	16,60	155,40
P_2	15,30	15,00	139,60
P_3	4,50	4,50	27,70
P_W	1,60	1,60	15,80
P_S	10,80	10,50	111,90
W%	14,81	15,24	14,12

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	111,90 gr		Peso final:	24,00 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76				100,0%
8	2,38				
10	2,00	1,0	0,9%	0,9%	99,1%
12	1,68	0,1	0,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	6,8	6,1%	7,1%	92,9%
50	0,30	4,3	3,8%		
80	0,18				
100	0,15	6,1			
200	0,07	5,7	5,1%	21,4%	78,6%
Pasa 200		87,9	78,6%	100,0%	0,0%
Total		111,9			

RESULTADOS

Límite Líquido	23,6	%
Límite Plástico	15,0	%
Índice Plastico	8,6	%

Gravas	0,0%
Arenas	21,4%
Finos	78,6%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

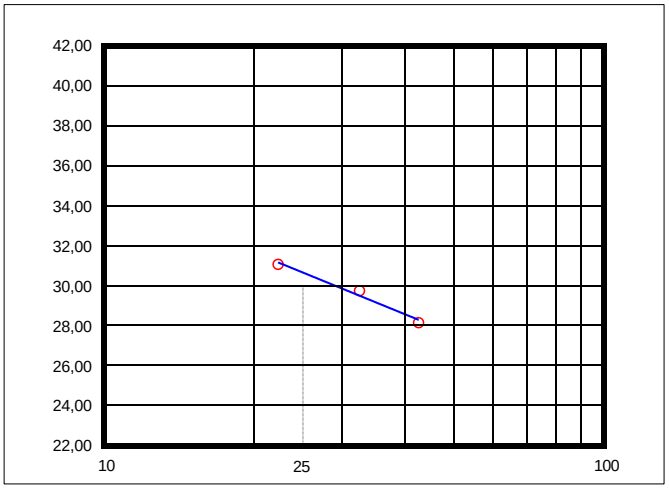
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	***SONDEO 1***	**PROFUNDIDAD**	*2 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	42	32	22
Recipiente No.	6	7	8
P_1	29,3	29,8	27,8
P_2	27,3	27,3	25,5
P_3	20,2	18,9	18,1
P_W	2,00	2,50	2,30
P_S	7,10	8,40	7,40
W%	28,17	29,76	31,08

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	8	9	2
P_1	13,90	14,80	148,10
P_2	13,30	13,90	128,00
P_3	4,60	4,60	28,50
P_W	0,60	0,90	20,10
P_S	8,70	9,30	99,50
W%	6,90	9,68	20,20

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $\quad P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $\quad P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $\quad w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	99,50 gr		Peso final:	33,20 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	0,3	0,3%	0,3%	99,7%
8	2,38				
10	2,00	0,7	0,7%	1,0%	99,0%
12	1,68	0,1	0,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	4,9	4,9%	6,0%	94,0%
50	0,30	3,8	3,8%		
80	0,18				
100	0,15	11,6			
200	0,07	11,8	11,9%	33,4%	66,6%
Pasa 200		66,3	66,6%	100,0%	0,0%
Total		99,5			

RESULTADOS

Límite Líquido	30,6	%
Límite Plástico	8,3	%
Índice Plastico	22,3	%

Gravas	0,3%
Arenas	33,1%
Finos	66,6%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	11
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

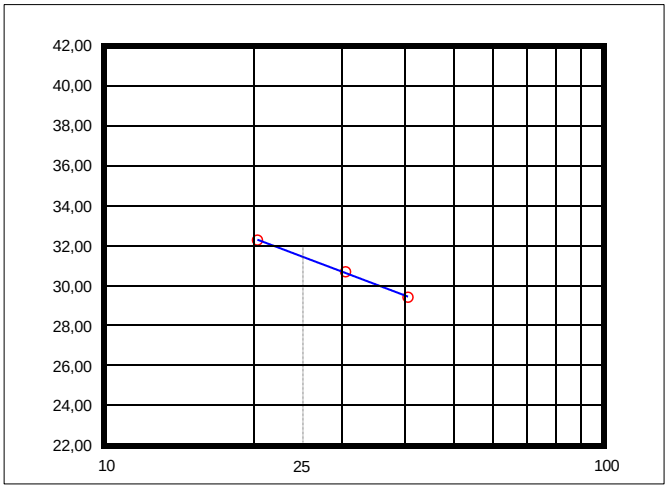
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	***SONDEO 1***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**3**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	10	11	12
P_1	29,39	29,88	27,89
P_2	27,3	27,3	25,5
P_3	20,2	18,9	18,1
P_W	2,09	2,58	2,39
P_S	7,10	8,40	7,40
W%	29,44	30,71	32,30

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	13	14	3
P_1	14,12	14,70	185,21
P_2	13,30	13,90	158,25
P_3	4,60	4,60	28,50
P_W	0,82	0,80	26,96
P_S	8,70	9,30	129,75
W%	9,43	8,60	20,78

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $\quad P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $\quad P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $\quad w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	129,75 gr		Peso final:	46,01 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	1,2	0,9%	0,9%	99,1%
8	2,38				
10	2,00	1,0	0,8%	1,7%	98,3%
12	1,68	3,2	2,5%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	6,3	4,9%	9,0%	91,0%
50	0,30	3,8	2,9%		
80	0,18				
100	0,15	15,3			
200	0,07	15,2	11,7%	35,5%	64,5%
Pasa 200		83,7	64,5%	100,0%	0,0%
Total		129,8			

RESULTADOS

Límite Líquido	31,4	%
Límite Plástico	9,0	%
Índice Plastico	22,4	%
Gravas	0,9%	
Arenas	34,5%	
Finos	64,5%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	11
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

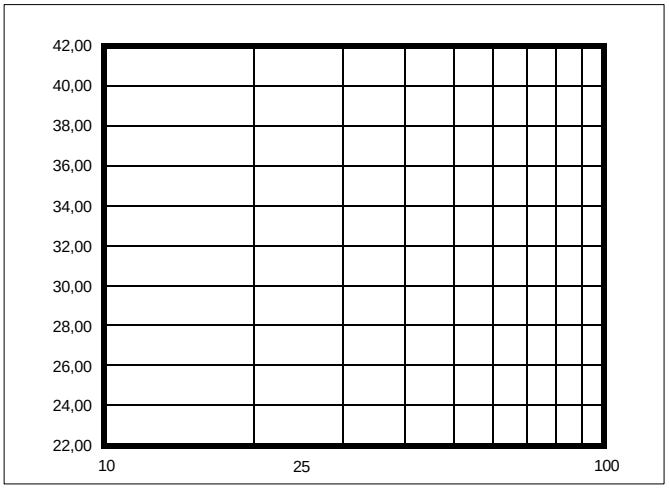
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	***SONDEO 1***	**PROFUNDIDAD**	*4 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**4**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			4
P_1			198,28
P_2			165,28
P_3			28,25
P_W			33,00
P_S			137,03
W%			24,08

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	137,03 gr		Peso final:	109,06 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	1,4	1,0%	1,0%	99,0%
4	4,76	2,2	1,6%	2,6%	97,4%
8	2,38				
10	2,00	3,3	2,4%	5,0%	95,0%
12	1,68	8,3	6,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	32,3	23,6%	34,6%	65,4%
50	0,30	21,3	15,5%		
80	0,18				
100	0,15	25,2			
200	0,07	15,2	11,1%	79,6%	20,4%
Pasa 200		28,0	20,4%	100,0%	0,0%
Total		137,0			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%
Gravas	2,6%	
Arenas	77,0%	
Finos	20,4%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

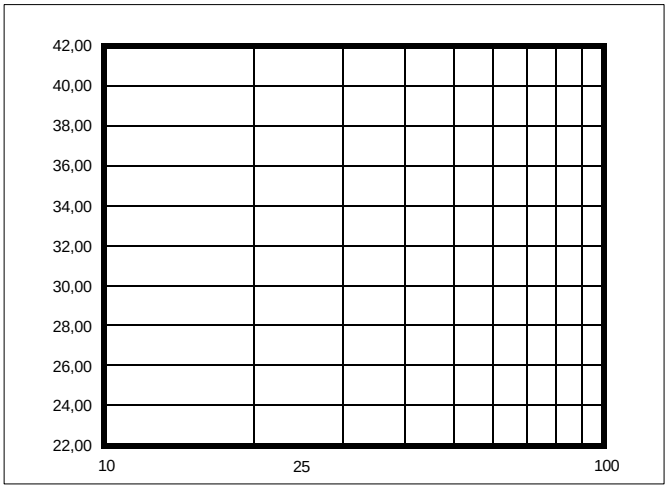
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	***SONDEO 1***	**PROFUNDIDAD**	*5 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**5**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			5
P_1			194,28
P_2			170,29
P_3			20,12
P_W			23,99
P_S			150,17
W%			15,98

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	150,17 gr		Peso final:	126,35 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	1,0	0,7%	0,7%	99,3%
4	4,76	3,6	2,4%	3,1%	96,9%
8	2,38				
10	2,00	6,3	4,2%	7,3%	92,7%
12	1,68	4,2	2,8%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	38,3	25,5%	35,6%	64,4%
50	0,30	24,3	16,2%		
80	0,18				
100	0,15	29,3			
200	0,07	19,3	12,9%	84,1%	15,9%
Pasa 200		23,8	15,9%	100,0%	0,0%
Total		150,2			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%
Gravas	3,1%	
Arenas	81,1%	
Finos	15,9%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

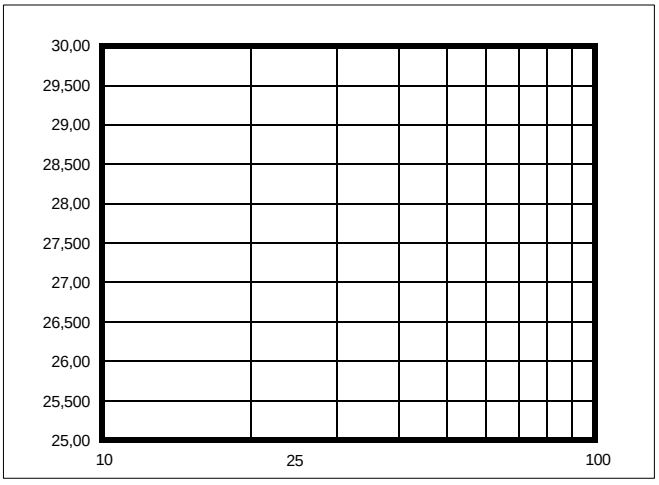
OBRA:	*ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER*			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	*SONDEO 2*	**PROFUNDIDAD**	*1 M*		
EMPRESA:	*DISCEP S.A.S*	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			6
P_1			146,10
P_2			134,30
P_3			27,60
P_W			11,80
P_S			106,70
W%			11,06

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	106,70 gr		Peso final:	56,70 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	1,2	1,1%	1,1%	98,9%
8	2,38				
10	2,00	1,6	1,5%	2,6%	97,4%
12	1,68	0,6	0,6%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	13,4	12,6%	15,7%	84,3%
50	0,30	8,4	7,9%		
80	0,18				
100	0,15	23,8			
200	0,07	7,7	7,2%	53,1%	46,9%
Pasa 200		50,0	46,9%	100,0%	0,0%
Total		106,7			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	1,1%
Arenas	52,0%
Finos	46,9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

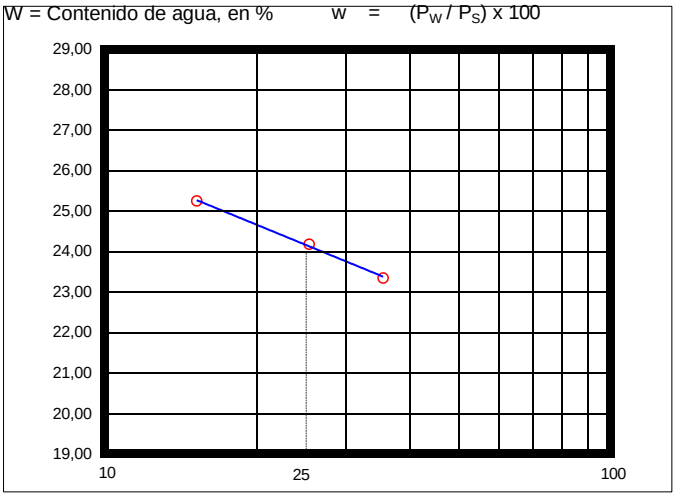
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	***SONDEO 2***	**PROFUNDIDAD**	*2 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	35	25	15
Recipiente No.	10	11	12
P_1	17,98	16,42	17,9
P_2	16	14,1	15,2
P_3	5,4	4,5	4,5
P_W	2,38	2,32	2,70
P_S	10,20	9,60	10,70
W%	23,33	24,17	25,23

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	13	14	7
P_1	13,50	12,30	173,10
P_2	12,80	11,80	155,70
P_3	4,50	4,70	27,90
P_W	0,70	0,50	17,40
P_S	8,30	7,10	127,80
W%	8,43	7,04	13,62

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $\quad P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $\quad P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $\quad w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	127,80	gr	Peso final:	69,20	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	7,1	5,6%		
3/8"	9,51			5,6%	94,4%
4	4,76	1,1	0,9%	6,4%	93,6%
8	2,38				
10	2,00	1,9	1,5%	7,9%	92,1%
12	1,68	0,6	0,5%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	13,9	10,9%	19,2%	80,8%
50	0,30	8,7	6,8%		
80	0,18				
100	0,15	23,4			
200	0,07	12,5	9,8%	54,1%	45,9%
Pasa 200		58,6	45,9%	100,0%	0,0%
Total		127,8			

RESULTADOS

Límite Líquido	24,1	%
Límite Plástico	7,7	%
Índice Plastico	16,4	%
Gravas	6,4%	
Arenas	47,7%	
Finos	45,9%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	SC

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

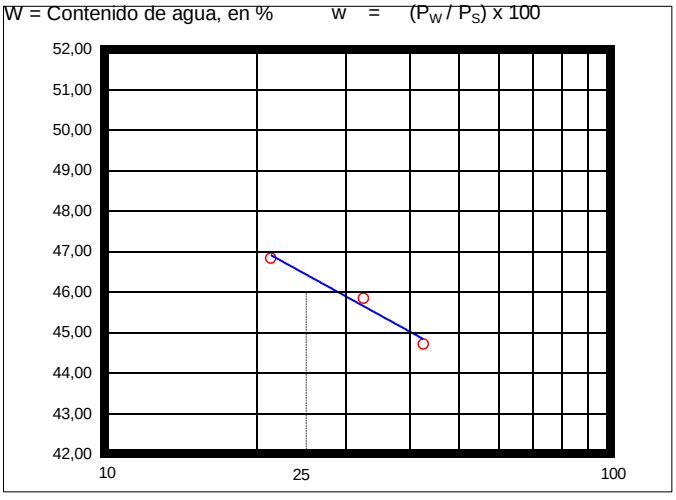
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	***SONDEO 2***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**3**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	42	32	21
Recipiente No.	15	16	17
P_1	20,16	18,5	20,21
P_2	16	14,1	15,2
P_3	5,4	4,5	4,5
P_W	4,56	4,40	5,01
P_S	10,20	9,60	10,70
W%	44,71	45,83	46,82

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	18	19	8
P_1	13,50	12,35	185,23
P_2	12,80	11,80	162,28
P_3	4,50	4,70	27,14
P_W	0,70	0,55	22,95
P_S	8,30	7,10	135,14
W%	8,43	7,75	16,98

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $\quad P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $\quad P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $\quad w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	135,14	gr	Peso final:	83,58	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	3,2	2,4%		
3/8"	9,51	1,3	0,9%	3,3%	96,7%
4	4,76	3,3	2,4%	5,7%	94,3%
8	2,38				
10	2,00	4,3	3,2%	8,9%	91,1%
12	1,68	8,3	6,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	25,4	18,8%	33,8%	66,2%
50	0,30	8,4	6,2%		
80	0,18				
100	0,15	15,3			
200	0,07	14,3	10,6%	61,8%	38,2%
Pasa 200		51,6	38,2%	100,0%	0,0%
Total		135,1			

RESULTADOS

Límite Líquido	46,4	%
Límite Plástico	8,1	%
Índice Plastico	38,3	%
Gravas	5,7%	
Arenas	56,1%	
Finos	38,2%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	7
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
U.S.C	SC

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

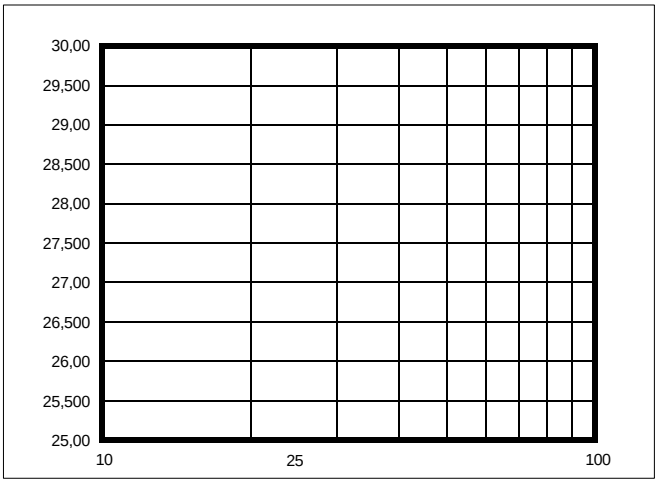
OBRA:	*ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER*			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	*SONDEO 2*	**PROFUNDIDAD**	*4 M*		
EMPRESA:	*DISCEP S.A.S*	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**4**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			9
P_1			185,45
P_2			163,28
P_3			27,14
P_W			22,17
P_S			136,14
W%			16,28

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	136,14	gr	Peso final:	91,89	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	1,0	0,7%	0,7%	99,3%
4	4,76	5,0	3,7%	4,4%	95,6%
8	2,38				
10	2,00	3,3	2,4%	6,8%	93,2%
12	1,68	5,3	3,9%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	15,3	11,2%	21,9%	78,1%
50	0,30	16,4	12,0%		
80	0,18				
100	0,15	30,3			
200	0,07	15,4	11,3%	67,5%	32,5%
Pasa 200		44,3	32,5%	100,0%	0,0%
Total		136,1			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	4,4%
Arenas	63,1%
Finos	32,5%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

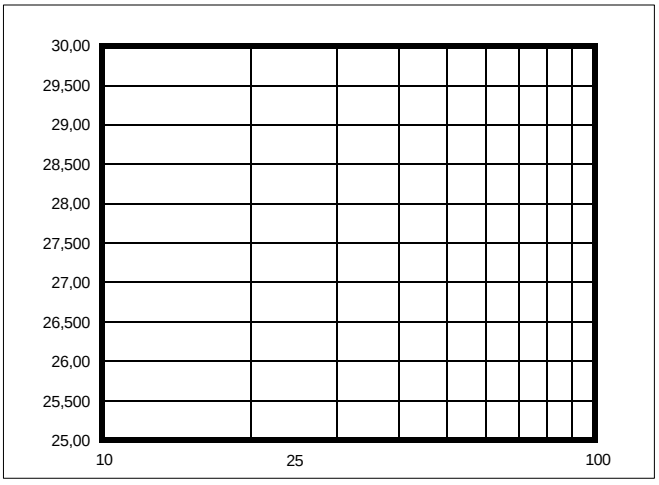
OBRA:	*ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER*			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	*SONDEO 2*	**PROFUNDIDAD**	*5 M*		
EMPRESA:	*DISCEP S.A.S*	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**5**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			10
P_1			185,39
P_2			155,98
P_3			27,14
P_W			29,41
P_S			128,84
W%			22,83

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	128,84 gr		Peso final:	95,21 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	9,3	7,2%	7,2%	92,8%
8	2,38				
10	2,00	3,3	2,6%	9,8%	90,2%
12	1,68	5,3	4,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	15,3	11,8%	25,7%	74,3%
50	0,30	16,4	12,7%		
80	0,18				
100	0,15	30,3			
200	0,07	15,4	11,9%	73,9%	26,1%
Pasa 200		33,6	26,1%	100,0%	0,0%
Total		128,8			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	7,2%
Arenas	66,7%
Finos	26,1%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

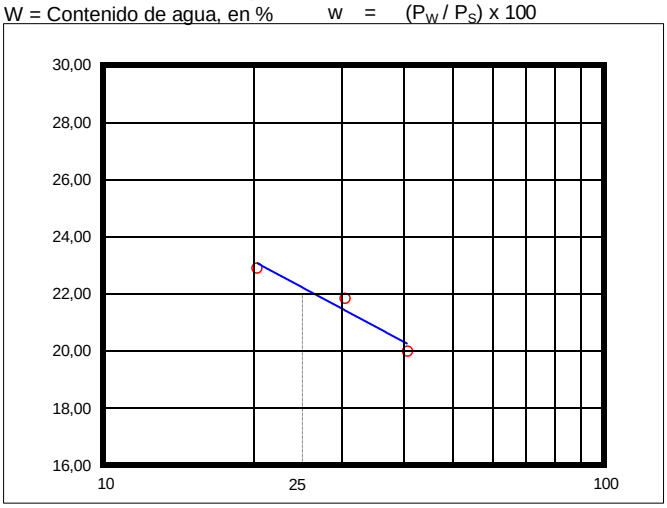
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*1 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	16	17	18
P_1	34,1	34,3	34,9
P_2	31,7	31,7	31,9
P_3	19,7	19,8	18,8
P_W	2,40	2,60	3,00
P_S	12,00	11,90	13,10
W%	20,00	21,85	22,90

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	19	20	11
P_1	17,00	17,30	168,11
P_2	15,80	16,20	145,32
P_3	4,70	4,60	28,00
P_W	1,20	1,10	22,79
P_S	11,10	11,60	117,32
W%	10,81	9,48	19,43

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	117,32 gr		Peso final:	43,90 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	1,2	1,0%	1,0%	99,0%
4	4,76	2,1	1,8%	2,8%	97,2%
8	2,38				
10	2,00	0,7	0,6%	3,4%	96,6%
12	1,68	0,1	0,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	7,3	6,2%	9,7%	90,3%
50	0,30	5,1	4,3%		
80	0,18				
100	0,15	21,0			
200	0,07	6,4	5,5%	37,4%	62,6%
Pasa 200		73,4	62,6%	100,0%	0,0%
Total		117,3			

RESULTADOS

Límite Líquido	22,1	%
Límite Plástico	10,1	%
Índice Plastico	12,0	%
Gravas	2,8%	
Arenas	34,6%	
Finos	62,6%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

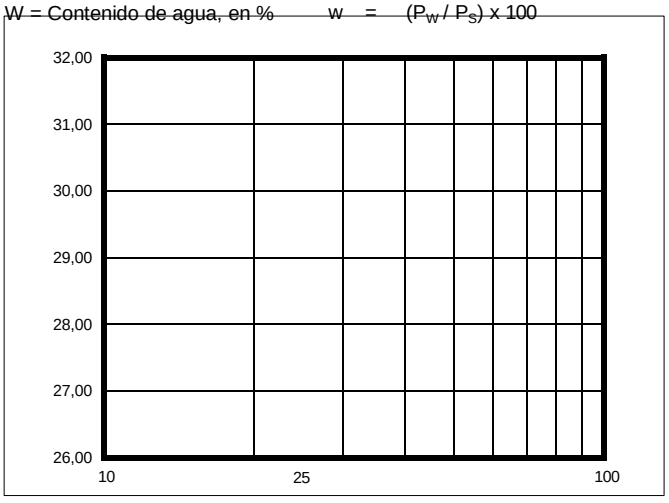
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*2 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			12
P_1			152,20
P_2			140,20
P_3			34,10
P_W			12,00
P_S			106,10
W%			11,31

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	106,10 gr		Peso final:	73,00 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	8,6	8,1%		
3/8"	9,51	2,7	2,5%	10,7%	89,3%
4	4,76	6,2	5,8%	16,5%	83,5%
8	2,38				
10	2,00	3,3	3,1%	19,6%	80,4%
12	1,68	0,7	0,7%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	11,6	10,9%	31,2%	68,8%
50	0,30	9,2	8,7%		
80	0,18				
100	0,15	18,2			
200	0,07	12,5	11,8%	68,8%	31,2%
Pasa 200		33,1	31,2%	100,0%	0,0%
Total		106,1			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	16,5%
Arenas	52,3%
Finos	31,2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

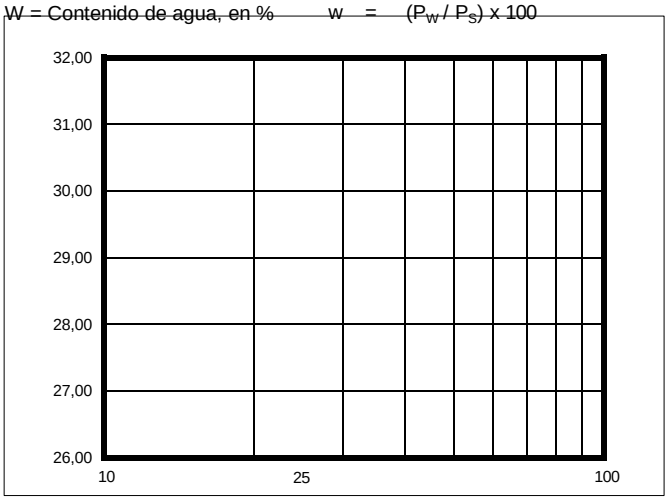
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**3**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			13
P_1			185,21
P_2			154,28
P_3			25,28
P_W			30,93
P_S			129,00
W%			23,98

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	129,00 gr		Peso final:	111,69 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	3,2	2,5%	2,5%	97,5%
4	4,76	5,2	4,0%	6,5%	93,5%
8	2,38				
10	2,00	1,0	0,8%	7,3%	92,7%
12	1,68	4,0	3,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	32,3	25,0%	35,4%	64,6%
50	0,30	25,4	19,7%		
80	0,18				
100	0,15	25,2			
200	0,07	15,4	11,9%	86,6%	13,4%
Pasa 200		17,3	13,4%	100,0%	0,0%
Total		129,0			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	6,5%
Arenas	80,1%
Finos	13,4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

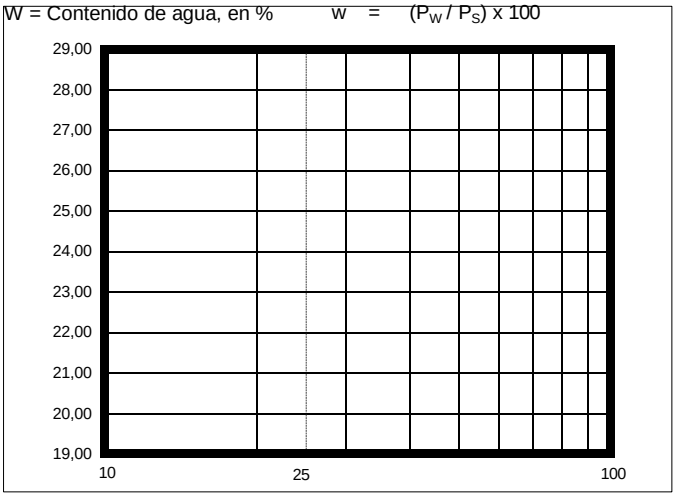
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*4 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**4**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	42	32	22
Recipiente No.	10	11	12
P_1	19,25	17,62	19,22
P_2	16	14,1	15,2
P_3	5,4	4,5	4,5
P_W	3,65	3,52	4,02
P_S	10,20	9,60	10,70
W%	35,78	36,67	37,57

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	13	14	14
P_1	13,55	12,35	173,10
P_2	12,80	11,80	155,70
P_3	4,50	4,70	27,90
P_W	0,75	0,55	17,40
P_S	8,30	7,10	127,80
W%	9,04	7,75	13,62

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	127,80	gr	Peso final:	89,27	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	3,3	2,5%		
3/8"	9,51			2,5%	97,5%
4	4,76	2,3	1,8%	4,3%	95,7%
8	2,38				
10	2,00	3,3	2,5%	6,9%	93,1%
12	1,68	2,3	1,8%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	15,4	12,0%	20,7%	79,3%
50	0,30	9,3	7,3%		
80	0,18				
100	0,15	32,3			
200	0,07	21,3	16,7%	69,9%	30,1%
Pasa 200		38,5	30,1%	100,0%	0,0%
Total		127,8			

RESULTADOS

Límite Líquido	37,2	%
Límite Plástico	8,4	%
Índice Plastico	28,9	%
Gravas	4,3%	
Arenas	65,5%	
Finos	30,1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 6
U.S.C	SC

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

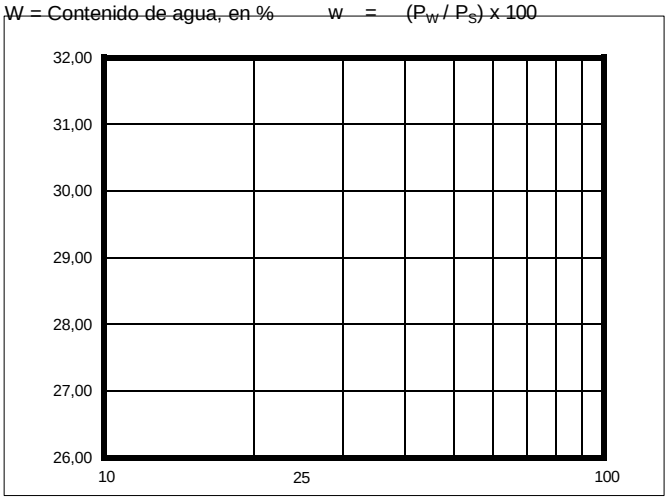
OBRA:	***ESTUDIO GEOTÉCNICO COSNTRUCCION GIMNASIO BATALLON RICAURTE MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*5 M*		
EMPRESA:	***DISCEP S.A.S***	**FECHA:**	*29/04/2021*	**MUESTRA**	**5**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
P_W			
P_S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			15
P_1			195,25
P_2			165,28
P_3			25,32
P_W			29,97
P_S			139,96
W%			21,41

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	139,96 gr		Peso final:	100,92 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	2,3	1,6%	1,6%	98,4%
4	4,76	6,3	4,5%	6,1%	93,9%
8	2,38				
10	2,00	2,3	1,6%	7,8%	92,2%
12	1,68	2,0	1,4%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	38,3	27,3%	36,5%	63,5%
50	0,30	15,4	11,0%		
80	0,18				
100	0,15	20,1			
200	0,07	14,3	10,2%	72,1%	27,9%
Pasa 200		39,0	27,9%	100,0%	0,0%
Total		140,0			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Gravas	6,1%
Arenas	66,0%
Finos	27,9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:
la muestra no presento limites

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

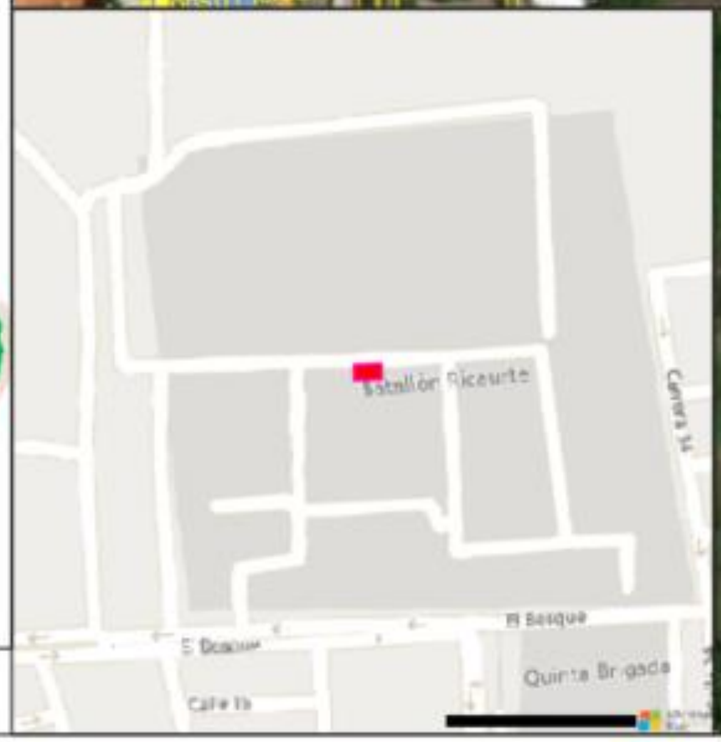
REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

16 ANEXO 2: PLANO UBICACIÓN DE SONDEOS











LOCALIZACIÓN



PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN SALA DE OPERACIONES

CONTIENE:

UBICACIÓN DEL SALA DE OPERACIONES

CUADRO DE COORDENADAS

COORDENADAS			
	NORTE	ESTE	COTA
GPS1	[redacted]	[redacted]	[redacted]
	NORTE	ESTE	COTA
GPS2	[redacted]	[redacted]	[redacted]

OBSERVACIONES:

Fecha: MAYO DE 2024

ESC:	Plano:
1:100	

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriaysuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286

REVISO:
ING. JAVIER CABALLERO
MAT: 68202150761 STD

17 ANEXO 3: ANEXO DOCUMENTOS

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1516377

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAVIER CABALLERO ESTEBAN, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 91509767, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-150761 desde el 24 de Enero de 2008, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 56.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Agosto del año dos mil veintidos (2022).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

_____
Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Universidad de los Andes

LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ADMISIONES Y REGISTRO DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
APROBADA POR RESOLUCIÓN No. 28 DE FEBRERO 23 DE 1949
NIT. 860.007.386-1

Expide copia de lo pertinente de la siguiente Acta de Grado:

Acta de Grado No. 886-2013 Libro 14 -Folio 51 del 5 de abril de 2013:

En Bogotá, a 5 de abril de 2013, se reunieron en el Auditorio Mario Laserna, el doctor PABLO NAVAS SANZ DE SANTAMARIA, Rector de la Universidad; el doctor ALAIN GAUTHIER SELLIER, Decano de la Facultad de Ingeniería; la doctora MARIA TERESA TOBON RUBIO, Secretaria General; la doctora CLEMENCIA NIETO GUZMAN, Directora de Admisiones y Registro y la Doctora JUANA MARGARITA LOPERA DONCEL, Jefe de Registro, con el objeto de hacer entrega de los diplomas a los graduandos que cumplieron con los requisitos reglamentarios exigidos por la Universidad para obtener el título correspondiente.

"(...)***MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL***

REGISTRADO EN EL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION DE LA EDUCACION SUPERIOR SNIES – BAJO EL CODIGO 1578

48622. Javier Caballero Esteban C. C. 91.509.767 (...).

FIRMADA
PABLO NAVAS SANZ DE SANTAMARIA – Rector
MARIA TERESA TOBON RUBIO - Secretaria General (...)"

CLEMENCIA NIETO GUZMAN
Directora
Oficina de Admisiones y Registro

Bogotá, 5 de abril de 2013
Claudia R.

Dirección de Admisiones y Registro
Carrera 1 No. 18A -70 Bogotá, Colombia Tels.: [571] 3394949 – 3394999 Exts.: 2210 - 2216 Fax: [571] 3324469 Apartado aéreo: 4976
http://admisiones.uniandes.edu.co - admreg@uniandes.edu.co
Nit. 860.007.386-1

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

BOGOTÁ D.C.
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Consejo Superior y el Rector de la Universidad de los Andes
con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

Javier Caballero Esteban

C. C. 91.509.767

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan, con los derechos y obligaciones correspondientes, el diploma de

Magíster en Ingeniería Civil

Diego Pizano Salazar
El Presidente del Consejo Superior

El Rector

El Decano de la Facultad

Maria Teresa Tobón
La Secretaria General