ESTUDIO DE SUELOS
Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

PROYECTO



CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES DE FORMACIÓN EN EL CENTRO ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA, TURISMO Y GASTRONOMÍA – SENA

VILLA DE LEYVA - BOYACÁ

Bogotá, Mayo de 2016

INFORME DE ESTUDIO DE SUELOS

CENTRO ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA, TURISMO Y GASTRONOMÍA		**Estudio de suelos para la construcción del centro Especializado en hotelería, turismo y Gastronomía del SENA, Villa de Leyva**	**Realizó:** **Ing. Danilo Montaña Sanabria** Magister IC – Geotecnia ECI
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ		**Mayo de 2016**	**Versión** **R-2**

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

El original y las copias del presente estudio han sido entregados a las siguientes dependencias:

DEPENDENCIA	ORIGINAL	COPIA
FONADE	1	
INTERVENTORÍA – CONSORCIO FABRICAS DE DISEÑOS FONADE 2013		1

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Contenido en la versión	Responsable del Estudio	Realizado por:	
R-1	19 Mayo de 2015	Informe del estudio de suelos y análisis de cimentación, para revisión y comentarios por parte de los ingenieros encargados del proyecto y de la interventoría.	CONSORCIO FABRICAS 2015	**Ing. Danilo Montaña Sanabria**	
R-2	3 de junio de 2016	Informe del estudio de suelos y análisis de cimentación, en el que se atienden las observaciones de la interventoría.		**Magister IC – Geotecnia** **Especialista Diseño y construcción de vías**	

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN	NOMBRE	CARGO Y MATRICULA PROFESIONAL	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	DANILO MONTAÑA SANABRIA	MAGISTER EN GEOTECNIA M.P 2520277442 CND		MAYO DE 2016
REVISÓ	RAQUEL JAIMES	DIRECTORA DEL PROYECTO		
APROBÓ	DANIEL PRADOS	REPRESENTANTE LEGAL		
VISTO BUENO INTERVENTORÍA	PAOLA LOZANO	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA		
Observaciones:				

MODIFICACIONES		
FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
3-06-2016	2	Se ajustan los numerales 5.3, 6.2 y 7.2; de acuerdo a las observaciones hechas por la interventoría a la versión 1.

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 OBJETIVO DEL ESTUDIO 6
3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
3.1 GENERALIDADES Y TIPO DE ESTRUCTURA 6
3.2 GEOMETRÍA DEL TERRENO 7
3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA 7
3.4 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CARGAS 8
4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA 8
4.1 ASPECTOS SEDIMENTOLÓGICOS FACIALES 9
4.2 BIOESTRATIGRAFÍA Y PALEO-BIOGEOGRAFÍA 10
4.3 INTERPRETACIÓN PALEO-GEOGRÁFICA 10
5 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES 11
5.1 POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO 14
5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 14
5.3 PERFIL CARACTERÍSTICO DE DISEÑO 14
6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO 19
6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO 19
6.1.1 RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA 20
6.1.2 PROPIEDADES ÍNDICE 20
6.2 LOCALIZACIÓN SÍSMICA DEL DEPÓSITO SEGÚN NSR 2010 21
6.3 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN 21
7 SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES 22
7.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES 22
7.2 CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES 22
7.3 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE 25
7.4 DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS Y MÓDULO DE BALASTO 25
8 RECOMENDACIONES GENERALES 29
8.1 TIPO DE CIMIENTOS 29
8.2 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN 31
9 LIMITACIONES 31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen actividades de exploración 11
Tabla 2. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio 16
Tabla 3. Análisis de resistencia a partir del ensayo de penetración estándar 17
Tabla 4. Datos estadísticos de los suelos del depósito 17
Tabla 5. Parámetros de diseño 21
Tabla 6. Coeficientes de diseño sísmico según NSR -10 21
Tabla 7. Grupo de uso y coeficiente de importancia 21
Tabla 8. Parámetros de deformabilidad 27

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización regional del sitio del proyecto.....7
Imagen 2. Localización del predio dentro del municipio (Fuente Google earth).....8
Imagen 3. Localización de las perforaciones realizadas 13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perfil promedio de diseño 18
Figura 2. Carta de Casagrande.....19
Figura 3. Variación de la resistencia Cu con la profundidad.....19
Figura 4. Variación de la humedad con la profundidad 19

LISTA DE MEMORIAS DE CÁLCULO

Memoria de cálculo 1. Determinación de capacidad portante cimiento superficial 23
Memoria de cálculo 2. Determinación de asentamientos elásticos y módulo K.....26
Memoria de cálculo 3. Parámetros de consolidación 27
Memoria de cálculo 4. Análisis de asentamientos por consolidación 28

ANEXOS

ANEXO 1: PLANO DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
ANEXO 2: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE CAMPO
ANEXO 3: INFORMES RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES DE FORMACIÓN EN EL CENTRO ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA, TURISMO Y GASTRONOMÍA - SENA - VILLA DE LEYVA BOYACÁ

1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se encuentran los resultados del estudio de suelos y análisis de cimentación, para llevar a cabo los estudios complementarios y diseños estructurales que se requieren en el proyecto de construcción de las edificaciones del centro especializado en hotelería, turismo y gastronómica, del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, en el municipio de Villa de Leyva, departamento de Boyacá, Colombia.

2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es el de establecer las propiedades geotécnicas de los suelos subyacentes y determinar las condiciones de carga y tipo de cimentación que se debe emplear en el área establecida para la construcción de las edificaciones.

De otra parte, se darán las recomendaciones del tipo de cimentación, profundidad de desplante, presión de contacto Suelo - estructura, probables asentamientos y tipo de caracterización sísmica del suelo que conforma el depósito.

3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación se presenta aspecto relevante relacionado con el proyecto para el cual se realizó el estudio de suelos.

3.1 GENERALIDADES Y TIPO DE ESTRUCTURA

El terreno objeto de estudio está ubicado en el sector urbano del municipio de Villa de Leyva y se localiza en las inmediaciones de la carrera 8 con calle 15 A, de la actual nomenclatura del municipio.

En el predio se construirán diversas edificaciones máximas 2 (dos) niveles. Predominan dos unidades de construcción de dos (2) niveles, destinadas a aulas y talleres.

Otra características del proyecto definen que el sistema estructural utilizado será en pórticos espaciales de concreto reforzado o estructura metálica con plataformas de entre piso constituidas con placas aligeradas con casetón perdido o recuperado.

3.2 GEOMETRÍA DEL TERRENO

El predio es relativamente plano, con pendientes que tienden a 1.0 %, y el sector destinado exclusivamente para la construcción es plano, localizado aproximadamente sobre la cota 2153 msnm, altura promedio del centro urbano del municipio.

3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA

Teniendo en cuenta las restituciones de localización geográfica y topográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, y el levantamiento topográfico realizado, el predio objeto de estudio se encuentra en las siguientes coordenadas:

NORTE	OESTE
5º 38’ 06.57’’	73º 31’ 11.26’’

En la imagen 1, obtenida de la herramienta informática google Earth, se presenta la localización general del predio objeto de estudio.

Imagen 1. Localización regional del sitio del proyecto



El clima de la región se caracteriza por los siguientes parámetros:

Temperatura media anual ponderada:	15 °C
Precipitación medio anual	>1500 mm
Región	húmedo frio

En la imagen 2, se presenta la Localización del predio dentro del conjunto residencial Los Girasoles.

Imagen 2. Localización del predio dentro del municipio (Fuente Google earth)



3.4 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE CARGAS

De acuerdo a la información suministrada por los ingenieros encargados del proyecto y teniendo en cuenta el tipo de construcción y estructura se estimaron las cargas probables a nivel de cimentación así:

- Carga por columna más cargada a nivel de cimentación = 40.0 t
- Carga por columna menos cargada a nivel de cimentación = 15.0 t
- Carga por columna promedio = 25.0 t

Las cargas por columna anteriormente mencionadas fueron obtenidas por áreas aferentes y pueden no corresponder a las verdaderas, por lo tanto las cargas definitivas se obtendrán de un cálculo estructural.

4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

En este capítulo se presenta el marco geológico – geotécnico del sitio donde se construirá la edificación y aspectos relacionados con la variable fisiográfica, tectónica y procesos que dan lugar a la morfología de la zona.

La información que se presenta a continuación, se obtuvo de la siguiente referencia: GEOLOGIA COLOMBIANA No. 15. 1986 pp.81-92 “SOBRE EL LIMITE JURÁSICO - CRETÁCICO EN LOS ALREDEDORES DE VILLA DE LEIVA, DEPTO. DE BOYACÁ, COLOMBIA”. KLAUS HUBER - JOST WIEDMANN.

4.1 ASPECTOS SEDIMENTOLÓGICOS FACIALES

FORMACIÓN ARCABUCO

Las areniscas cuarcíticas de la Formación Arcabuco se pueden comparar con las de la Formación Los Santos (CEDIEL, 1969) que afloran cerca de Bucaramanga, tratándose probablemente de un sinónimo que ha sido empleado para denominar a los mismos sedimentos litorales. Esto se basa fundamentalmente en la similitud de la composición y textura y, además, en estructuras sedimentarias comunes características: estratificación cruzada, recubrimientos de hematita y ciertos icnofosiles.

FORMACIÓN RITOQUE

Sobre estas areniscas yace la Formación Ritoque como una secuencia monotona de limolitas bien estratificadas con superficie de meteorizacion de colores rojizos y grises. Su composición mineral esta dada por partes iguales de cuarzo y minerales arcillosos (esencialmente illita, montmorillonita y caolinita), interviniendo, además, hematita, muscovita, zircon y turmalina como accesorios. Los fósiles corresponden principalmente a amonitas, equinodermos y numerosos lamelibranquios. En base a las investigaciones realizadas, se estima que el origen de estos sedimentos, se debe al producto de una diferenciación lateral de carga clastico-terrogena, cuya área de aporte se debió localizar esencialmente al norte de esta región, en dirección al Macizo de Santander.

FORMACIÓN ROSABLANCA

Mejores indicios acerca de las condiciones exactas de la sedimentación de la Formación Ritoque se encuentran en las calizas fosilfferas intercaladas de la Formación Rosablanca. Se trata de calizas micriticas con un contenido de biogénicos entre 35 y 50%; estas calizas afloran principalmente en forma de apilamientos de capas aisladas con un espesor máximo de 12 m. En los niveles más altos de la Formación Ritoque afloran también como bancos calcáreos lentiformes. La matriz de estas calizas esta compuesta por micrita, la cual esta atravesada parcialmente por ortoesparita. Los componentes internos dentro de la micrita muestran una gran variedad. Entre ellos que se destacan los biogénicos, en los cuales los elementos macroscópicos, están en menor proporción (sobre todos los lamelibranquios) con respecto ala fauna microscopica o de menor tamaño, Esta ultima consiste principalmente de fragmentos de equinodermos, briozoos y foraminfferos. Además, se presentan varios componentes inorgánicos, esencialmente peloides, extra- e intraclastos y material terrígeno, fundamentalmente cuarzo. En fin, estas rocas calcáreas se clasifican según FOLK como biomicritas, y segun DUNHAM como wackestones, correspondiendo para ambas una redepositación en aguas tranquilas. La totalidad de los rasgos faciales indican como muy probable para el área de sedimentación las siguientes condiciones:

- Suave circulación de agua. Comprobada por la penetración de ortoesparita en la matriz, lo cual indica procesos de redepositación, por la forma subredondeada a bien redondeada de los componentes y por la presencia de peloides, lumps y de intraclastos.
- Poca profundidad del agua (subtidal). La presencia de ostreas, serpulidos y también principalmente de lumpas e intraclastos, determina un limite inferior de cerca de 200 m.

Por otra parte, la presencia de equinodermos y braquiopodos determinan una región facial por debajo de la acción de la marea.

- Temperatura del agua variando entre templada y cálida. Ello se estima por la presencia de equinodermos y ostras. Además, **los minerales arcillosos de las sedimentitas equivalentes de la Formación Ritoque** indican un área de aporte de clima templado hasta tropical, a una distancia no muy grande.

- Condiciones oxidantes dominantes. La hematita formada dentro de los sedimentos parece indicarlo, habiendo predominado temporalmente condiciones reductoras con excedente de S^2, lo cual es documentado por la seudomorfosis de hematita en pirita.

- Salinidad normal. La presencia de crinoideos estrictamente estenohalinos lo demuestra. Considerando la cercanía espacial de las limolitas de la Formación Ritoque puede asumirse para ellas una caracterización paleoambiental semejante a la de las calizas.

FORMACIÓN PAJA

Finalmente, la Formación Paja, cuyas capas basales consisten en la región, de arcillolitas oscuras, laminadas, esencialmente constituidas por illita, montmorillonita, caolinita y clorita. El cuarzo existe en segundo lugar, después de los minerales arcillosos. El contenido fósil consiste principalmente en amonitas, como cuando el benthos es restringido en comparación con el necton. De esto resulta un esquema apropiado para una cuenca marina cerrada con una baja circulación de agua y sedimentación tranquila. No hay muchos indicios para determinar la profundidad del agua, pero aparentemente estuvo situada entre shelf exterior y talud superior.

4.2 BIOESTRATIGRAFÍA Y PALEO-BIOGEOGRAFÍA

Con base en el hecho de que las areniscas de la Formación Arcabuco aquí no poseen contenido fosilífero y las calizas biogénicas, a pesar de su riqueza fosilífera, no muestran indicios para la ubicación del Límite Jurásico - Cretácico, las investigaciones respectivas se concentraron totalmente en el contenido de amonitas de las formaciones Ritoque y Paja, determinadas por el segundo autor.

4.3 INTERPRETACIÓN PALEO-GEOGRÁFICA

La transgresión marina de la Cuenca de Cundinamarca y regiones más al norte de la actual Cordillera Oriental comenzó aproximadamente en el límite Jurásico - Cretácico, Para el lapso desde el Berriasiano hasta el Hauteriviano puede asumirse la interpretación siguiente:
En la Cuenca de Cundinamarca tanto como en la parte sur de la artesa existente en ese tiempo aquí, se depositaron las arcillolitas laminadas predominantemente oscuras de la Formación Cáqueza como testimonio de sedimentación pelágica y de aguas profundas.
En la región del Macizo de Santander debió avanzar la línea de costa hacia el norte, como lo atestiguan las areniscas de la Formación Los Santos, que tienen su continuación en las areniscas de la Formación Arcabuco. Entre estos dos grandes y uniformes complejos

sedimentarios, **en la región de Villa de Leiva yace una barrera de limolitas silíceas** (Formación Ritoque) **con intercalaciones de calizas fosilfferas**.

La interpretación de la sedimentación de estas limolitas sugiere un producto de la diferenciación de una carga clástico - terrígena proveniente de las áreas continentales situadas al norte y al este de la artesa. Por ello, en relación con las areniscas de las formaciones Arcabuco y Los Santos, se tiene que pensar en un depósito deltaico de diferentes ríos, provenientes de un área de aporte relativamente uniforme petrográficamente. Los sedimentos de la Formación Ritoque corresponderían a un depósito pro-deltaico, donde el contenido del cuarzo disminuye y aumenta la sedimentación de minerales arcillosos.

5 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Con el fin de evaluar las propiedades geo-mecánicas de los materiales que conforman el suelo del depósito en estudio, se llevó a cabo un programa de exploración del subsuelo, teniendo en cuenta las indicaciones del título H del código colombiano de Construcciones Sismo resistentes.

De Acuerdo con el título H, se tuvieron en cuenta las indicaciones de los numerales H.3.2.3, H.3.2.4, H.2.3.5 y H.3.2.2.6 relacionados con número mínimo de sondeos, características y distribución de los sondeos, profundidad de los sondeos y número mínimo de sondeos. Para lo cual se realizó un programa de exploración que consistió en realizar 8 exploraciones de campo con barreno manual hasta profundidad máxima de 6.0 m. Las exploraciones tipo perforaciones se localizaron en los sitos en los que se proyectan las edificaciones. Los puntos exploratorios fueron identificados como S-1 a S-8. En la tabla 2, se presenta el resumen de las actividades de campo realizadas.

Tabla 1. Resumen actividades de exploración

Sondeo No.	Localización		Profundidad (m)
	Norte	Oeste	
S-1	5° 38’ 04.03”	73° 31’ 09.4”	3.00
S-2	5° 38’ 04.05”	73° 31’ 09.5”	3.50
S-3	5° 38’ 04.07”	73° 31’ 10.0”	3.50
S-4	5° 38’ 04.06”	73° 31’ 11.0”	5.50
S-5	5° 38’ 04.05”	73° 31’ 10.9”	6.00
S-6	5° 38’ 05.00”	73° 31’ 10.4”	4.50
S-7	5° 38’ 04.01”	73° 31’ 13.8”	6.00
S-8	5° 38’ 05.00”	73° 31’ 11.9”	6.00

En los sitios en los que no se alcanzaron los 6.0 m de profundidad, obedece a que allí se presentó rechazo a la penetración estándar (N≥50 golpes para 15 cm de penetración).

Para la exploración de campo se utilizó equipo de accionamiento manual con barreno helicoidal. En las fotografías siguientes se presentan las actividades de exploración realizadas.



Exploración sondeo 1



Exploración sondeo 2



Exploración sondeo 6



Exploración sondeo 3

En el anexo 1 de presenta el plano de localización de los sondeos realizados y en el anexo 2 los perfiles obtenidos en campo.

La determinación de la resistencia In situ se realizó con ensayos de veleta de campo y penetración estándar SPT, ensayos apropiados para los tipos de suelos encontrados en el proceso exploratorio.

El número de perforaciones y profundidad de las mismas se realizó con base en:

a. El nivel de importancia de la unidad de construcción considerada es baja, para la cual es necesario 3 perforaciones a 6.0 m de profundidad. Para el caso se alcanzó profundidad hasta de 6.0 m.

b. Profundidad hasta 2.5 veces el ancho de zapata más grande, que puede ser del orden de 2.0 m (profundidad 6.0 m).

c. Profundidad donde la influencia de la sobre carga se disipa al 10 %, para el caso es en promedio 6.0 m.

d. El número depende del área del predio en la zona destinada a la construcción y del número de unidades de construcción, donde son suficientes 6 puntos exploratorios para

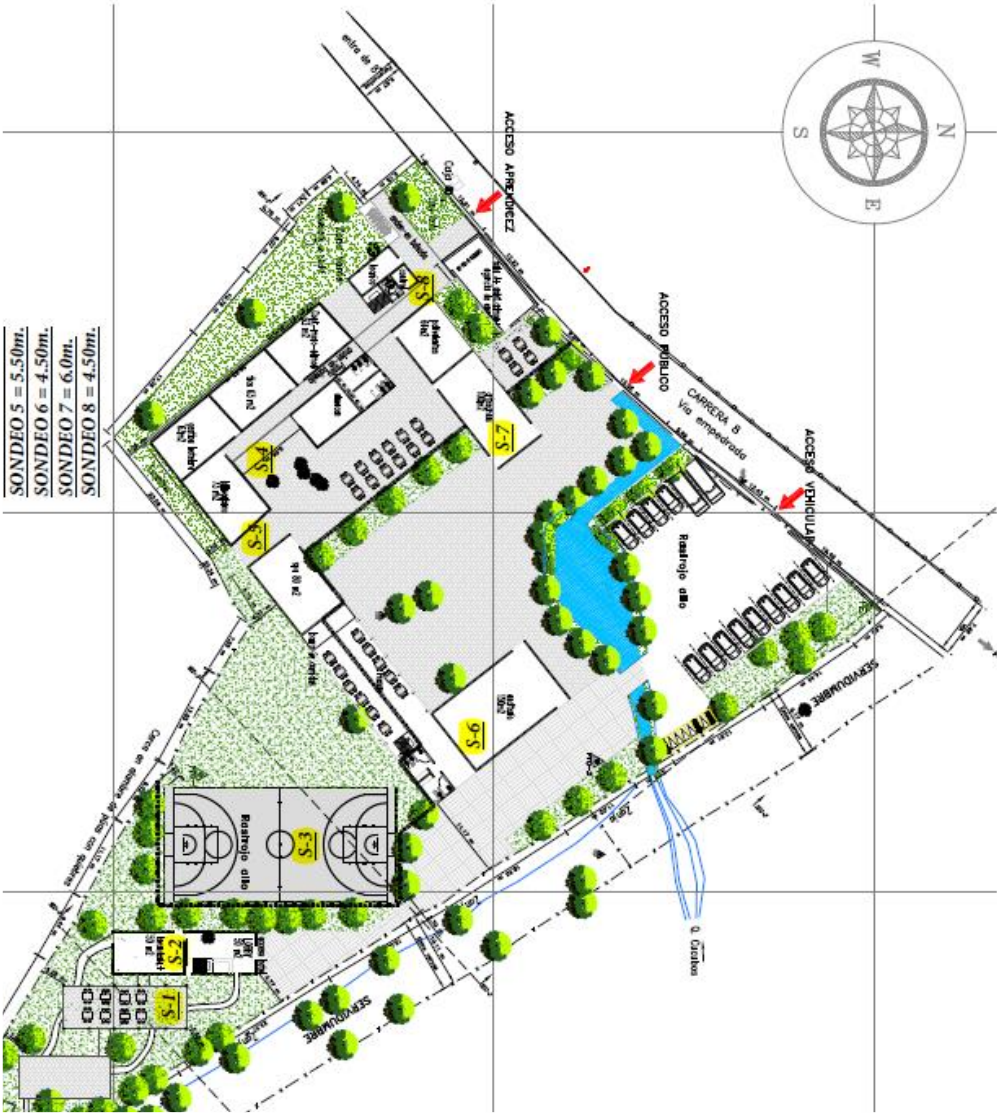
obtener un buen perfil de la conformación del depósito. Perforaciones con recuperación de muestras en todos los estratos con pruebas de campo.

e. En cada perforación se realizó un proceso de muestreo, extrayendo muestras inalteradas con tubo de pared delgada tipo shelby y muestras alteradas en bolsa y de SPT.

A las muestras extraídas se les hizo descripción visual, luego se empacaron, referenciaron y transportaron a laboratorio para allí desarrollar un programa de ensayos que permitió establecer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos subyacentes.

En la imagen 3 se presenta la localización de los sondeos realizados.

Imagen 3. Localización de las perforaciones realizadas



5.1 POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

De acuerdo con los datos de los registros de exploración obtenidos en campo, en ninguno de los sondeos se registro **nivel freático**, hasta la profundidad explorada.

5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el fin de establecer las propiedades geotécnicas e índice de los suelos del depósito, se estableció un programa de ensayos de laboratorio. Se tuvo en cuenta que los ensayos realizados se efectuaran con una norma de referencia, que para el caso es aceptable normas vigentes del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) o de Las Normas Técnicas Colombianas NTC. El programa Incluyó:

- Contenido de Humedad natural
- Resistencia a la compresión simple
- Límites de Atterberg o consistencia
- Peso unitario
- Gravedad específica
- Consolidación Unidimensional
- Penetrómetro de bolsillo
- Granulometría con lavado

Resultados de los ensayos realizados se presentan en el Anexo 3.

5.3 PERFIL CARACTERÍSTICO DE DISEÑO

El perfil del subsuelo se define con base en la estratigrafía encontrada y la variación de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Del análisis de la información obtenida con los registros estratigráficos de campo y con los análisis de laboratorio, se pudo establecer que el depósito, se compone de tres (3) tipos de suelo, caracterizados como suelo 1, 2 y 3. Igualmente se identificaron tres (3) estratos de suelo identificados como A, B y C. La descripción de los suelos y estratos de presenta a continuación.

Suelo 1: Conformado por limo arcilloso orgánico café y/o relleno limoso.
(Entre 0.0 m y 0.70 m de profundidad y espesor promedio de 0.70 m)

Suelo 2: Constituido por arcilla limosa de color habano - gris, con algo de arena fina, consistencia firme a dura y plasticidad baja.
(Entre 0.70 m y 2.50 m de profundidad y espesor promedio de 1.80 m)

Suelo 3: Constituido por arcilla limosa algo arenosa de color gris habano a café, baja plasticidad y consistencia firme a dura.
(Entre 2.50 m y 6.0 m de profundidad y espesor promedio de 1.80 m)

En cuanto a la estratigrafía, se puede comentar que el depósito se constituye, principalmente, de suelos de origen sedimentario marino. En la parte superior de comportamiento cohesivo y con la profundidad de comportamiento friccionante.
Al hacer el análisis de los perfiles estratigráficos de cada uno de los sondeos realizados, se logró identificar que en los sitios de los sondeos S-1, S-2, S-3, S-7 y S-8, los suelos encontrados son los mismos.

Se identificó una variación en los sondeos S-4, S-5 y S-6. En estos se identificó un estrato de arena arcillosa fina de compacidad media.

De lo anterior, se establecieron dos (2) sectores geotécnicos:

Primero: En los sitios de los sondeos S-1, S-2, S-3, S-7 y S-8
Segundo: en los sitios de los sondeos S-4, S-5 y S-6

En la Tabla 2 se presenta el resumen de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados para caracterización del suelo. En la Tabla 3 se presenta el análisis de obtención de la resistencia por medio del ensayo de penetración estándar. En la tabla 6 se presentan los datos estadísticos de los parámetros geotécnicos de cada uno de los estratos de suelo del depósito. (Se aclara que el estrato 1, no fue evaluado puesto que la cimentación estará por debajo de éste, a la vez que deberá ser retirado.).

Tabla 2. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio

CUADRO RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO Y PROPIEDADES GEOTECNICAS																				
PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES DE FORMACIÓN EN EL CENTRO ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA, TURÍSMO Y GASTRONOMÍA - SENA - VILLA DE LEYVA BOYACÁ										LOCALIZACIÓN:	VILLA DE LEYVA - BOYACÁ - COLOMBIA						
PERF. No.	No.	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Tipo muestra	Profundidad (m)			PESO UNITARIO		PLASTICIDAD			w_n (%)	GRANULOMETRÍA		SUCS	RESISTENCIA			
				Inicial	Final	Media	γt (t/m³)	γd (t/m³)	LL (%)	LP (%)	IP (%)		% Arena	% Finos		Rpi (kg/cm²)	qu (kg/cm²)	Cu (kg/cm²)	N (SPT) g/ft
S-1	1	Arcilla limosa habana - gris	SH	1.00	1.50	1.25	2.00	1.67	53	20	33	19.7	0.0	100.0	CH	4.5	3.83	1.92	
	2	Arcilla habana con vetas rojizas, algo de arena y gravas finas	SPT	1.55	2.00	1.78			44	18	26	15.8	5.1	74.2	CL		2.87	1.44	28
	3		SPT	2.50	3.00	2.75	1.87	1.61	44	18	26	15.8	5.1	74.2	CL		6.18	3.09	75
S-2	1	Arcilla limosa gris, con algo de arena fina	SPT	1.00	1.45	1.23	1.87	1.65	27	13	15	13.5	25.6	72.6	CL		2.51	1.25	21
	2		SPT	2.00	2.45	2.23	1.90	1.67	27	13	15	13.5	25.6	72.6	CL		4.00	2.00	44
	3	Arcilla limosa café con algo de arena	SPT	3.00	3.45	3.23	1.87	1.65	27	13	15	13.3	25.6	72.6	CL		5.93	2.97	78
S-3	1	Arcilla limosa gris, con algo de arena fina.	SH	0.50	1.00	0.75	2.09	1.59	37	14	23	31.5	20.4	79.6	CL	2.5	3.56	1.78	
	2		SPT	1.00	1.45	1.23	2.09	1.59	37	14	23	31.5	20.4	79.6	CL		2.06	1.03	7
	3	Arcilla limosa habana rojiza con algo de arena fina	SPT	2.00	2.45	2.23	2.13	1.84	31	13	17	13.0	26.8	63.9	CL		4.4	2.20	24
	4		SPT	3.00	3.45	3.23	1.91	1.64	31	13	17	16.6	26.8	63.9	CL		4.74	2.37	63
S-4	1	Arcilla gris	SH	0.50	1.00	0.75	2.00	1.80	46	19	27	11.2	0.0	100.0	CL	1.0	2.69	1.35	
	2	Arena de grano fino a medio, arcillosa, color gris-café	SPT	1.55	2.00	1.78			19	12	7	15.5	43.6	47.6	SC				9
	3		SPT	2.55	3.00	2.78			19	12	7	15.5	43.6	47.6	SC				4
	4	Arcilla gris con algo de arena fina	SPT	4.00	4.45	4.23			37	18	19	17.4	23.6	76.4	CL		0.70	0.35	10
	5		SPT	5.00	5.45	5.23	2.17	1.85	37	18	19	17.4	23.6	76.4	CL		1.67	0.84	30
S-5	1	Arcilla limosa gris	SH	1.00	1.50	1.25	2.02	1.65	37	8	29	22.7	0.0	100.0	CL	2.5	2.56	1.28	
	2		SPT	1.55	2.00	1.78	1.90	1.55	37	8	29	22.7	0.0	100.0	CL		0.81	0.41	8
	3	Arena fina habana, arcillosa	SPT	2.55	3.00	2.78	1.75	1.47	NL-NP			18.9	61.2	37.0	SM				4
	4		SPT	3.00	3.45	3.23	1.75	1.47				18.9	61.2	37.0	SM				4
	5	Arcilla limo arenosa gris	SPT	5.00	5.45	5.23	1.80	1.48	33	15	18	22.0	32.4	55.2	CL		5.87	2.93	85
S-6	1	Arcilla limosa gris	SH	1.00	1.50	1.25	1.44	1.15	46	23	23	25.2	0.0	100.0	CL	1.5	1.21	0.61	
	2		SPT	1.55	2.00	1.78	2.10	1.71	46	23	23	22.8	0.0	100.0	CL		0.68	0.34	7
	3	Arena limosa fina gris	SPT	2.55	3.00	2.78	1.70	1.47	19	12	7	15.5	43.6	47.6	SC				4
	4	Arcilla limo arenosa gris habana	SPT	3.55	4.00	3.78	1.80	1.49	30	14	16	21.1	36	58.2	CL				4
	5		SPT	4.00	4.45	4.23	1.80	1.49	30	14	16	21.1	36	58.2	CL		4.91	2.46	64
S-7	1	Arcilla limosa gris	SH	1.00	1.50	1.25	1.85	1.47	38	20	18	26.3	0.0	100.0	CL	4.50	4.79	2.40	
	2		SPT	1.55	2.00	1.78	1.85	1.46	38	20	18	26.3	0.0	100.0	CL		1.13	0.57	11
	3		SH	2.55	3.00	2.78	2.00	1.60	56	23	33	25.0	0.0	100.0	CH	4.50	2.50	1.25	
	4	Arcilla limosa habana rojiza con algo de arena fina	SPT	3.00	3.45	3.23	2.06	1.69	39	13	26	22.0	24.3	75.7	CL		2.03	1.01	28
	5		SPT	4.00	4.45	4.23	2.06	1.69	39	13	26	22.0	24.3	75.7	CL		2.44	1.22	34
	6		SPT	5.55	6.00	5.78	2.06	1.70	39	13	26	21.5	24.3	75.7	CL		4.85	2.42	79
S-8	1	Arcilla limosa gris habana con algo de arena fina	SPT	1.00	1.45	1.23	1.96	1.63	37	23	14	20.6	0.0	100.0	CL		5.38	2.69	45
	2		SH	1.50	2.00	1.75	1.96	1.63	37	23	14	20.6	0.0	100.0	CL	3.50	3.62	1.81	
	3		SPT	3.00	3.45	3.23	2.00	1.65	30	17	13	20.9	22.3	77.5	CL		2.21	1.10	30
	4		SPT	4.00	4.45	4.23	2.00	1.70	30	17	13	17.7	22.3	77.5	CL		3.71	1.86	51

Tabla 3. Análisis de resistencia a partir del ensayo de penetración estándar

MEMORÍA DE CÁLCULO NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y CORRELACIONES

No.	N_{CAMPO} golp/pie	G C	Z_0 (m) Prof.	γt (t/m^3)	μ kPa	σv kPa	$\sigma' v$ kPa	FACTORES DE AJUSTE C_N	η_1 ENERGIA	η_2	η_3	η_4	Corregido N_{50} golp/pie	N_{55} golp/pie	N_{70} golp/pie	qu T/m²	Cu T/m²
0																	
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-1	28	C	1.78	1.87	0	32.5	32.5	1.72	0.62	0.75	1.00	1.05	23	21	17	28.7	**14.4**
	75	C	2.75	1.87	0	50.4	50.4	1.38	0.62	0.75	1.00	1.05	50	46	36	61.8	**30.9**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-2	21	C	1.23	1.87	0	22.5	22.5	2.00	0.62	0.75	1.00	1.05	21	19	15	25.1	**12.5**
	44	C	2.23	1.90	0	41.4	41.4	1.52	0.62	0.75	1.00	1.05	33	30	23	40.0	**20.0**
	78	C	3.23	1.87	0	59.1	59.1	1.27	0.62	0.75	1.00	1.05	48	44	35	59.3	**29.7**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-3	7	C	1.23	2.09	0	25.1	25.1	1.95	0.62	0.75	1.00	1.05	7	6	5	8.2	**4.1**
	24	C	2.23	2.13	0	46.5	46.5	1.44	0.62	0.75	1.00	1.05	17	15	12	20.6	**10.3**
	63	C	3.23	1.91	0	60.4	60.4	1.26	0.62	0.75	1.00	1.05	39	35	28	47.4	**23.7**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-4	9	G	1.78	2.17	0	37.8	37.8	2	0.62	0.75	1.00	1.05	7	6	5		
	4	G	2.78	2.17	0	59.0	59.0	1.3	0.62	0.75	1.00	1.05	2	2	2		
	10	C	4.23	2.17	0	89.9	89.9	1.0	0.62	0.85	1.00	1.05	6	5	4	7.0	**3.5**
	30	C	5.23	2.17	0	111.2	111.2	0.93	0.62	0.85	1.00	1.05	15	14	11	18.9	**9.4**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-5	8	C	1.78	1.90	0	33.1	33.1	1.70	0.62	0.75	1.00	1.05	7	6	5	8.1	**4.1**
	4	G	2.78	1.75	0	47.6	47.6	1.42	0.62	0.75	1.00	1.05	3	3	2		
	4	G	3.23	1.75	0	55.3	55.3	1.32	0.62	0.75	1.00	1.05	3	2	2		
	85	C	5.23	1.80	0	92.2	92.2	1.02	0.62	0.85	1.00	1.05	48	44	34	58.7	**29.3**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-6	7	C	1.78	2.10	0	36.5	36.5	1.62	0.62	0.75	1.00	1.05	6	5	4	6.8	**3.4**
	4	G	2.78	1.70	0	46.3	46.3	1.44	0.62	0.75	1.00	1.05	3	3	2		
	4	G	3.78	1.80	0	66.6	66.6	1.20	0.62	0.75	1.00	1.05	2	2	2		
	64	C	4.23	1.80	0	74.6	74.6	1.13	0.62	0.85	1.00	1.05	40	36	29	49.1	**24.6**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-7	11	C	1.78	1.85	0	32.2	32.2	1.72	0.62	0.75	1.00	1.05	9	8	7	11.3	**5.7**
	28	C	3.23	2.06	0	65.2	65.2	1.21	0.62	0.75	1.00	1.05	17	15	12	20.3	**10.1**
	34	C	4.23	2.06	0	85.3	85.3	1.06	0.62	0.85	1.00	1.05	20	18	14	24.4	**12.2**
	79	C	5.78	2.06	0	116.6	116.6	0.91	0.62	0.85	1.00	1.05	40	36	28	48.5	**24.2**
NIVEL FREÁTICO =			NO	m													
S-8	45	C	1.23	1.96	0	23.5	23.5	2.00	0.62	0.75	1.00	1.05	44	40	31	53.8	**26.9**
	30	C	3.23	2.00	0	63.2	63.2	1.23	0.62	0.75	1.00	1.05	18	16	13	22.1	**11.0**
	51	C	4.23	2.00	0	82.8	82.8	1.08	0.62	0.85	1.00	1.05	30	28	22	37.1	**18.6**

Determinación de q_u — compresión inconfinada

$K*N_{50}$ (kPa)

K=12 Arcilla muy blanda
K=10 a 20 Arcilla de baja plasticidad
K=5 a 15 Arcilla limosa y arenosa

C = Suelo Cohesivo
G = Suelo granular

Cálculo del ángulo de resistencia interna ϕ'

Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards

$\phi' = (18*N_{70})^{0.5}+15$ (1). $\phi'_{equiv} = 15+(12.5*N_{50})^{0.5}$ **ARENAS**

$\phi' = 0.36*N_{70}+27$ (2).

C_N = (95,76 / P'_o)$^{0.5}$ Corección por Sobrecarga efectiva (kPa)

η_1 = 0.62 PARA 45 % DE LA ENERGÍA — Causado por la energía del martillo (45 %)

η_2 = 1.00 Profundidad > 10 m
0.95 6 m < Profundidad < 10 m
0.85 4 m < Profundidad < 6 m
0.75 Profundidad < 4 m
— Factor por la longitud del varillaje utilizado

η_3 = 1.00 Sin tubo interno
0.80 Con tubo interno en arena densa y arcilla
0.90 Con tubo interno en arena no densa
— Factor por muestreador (encamisado ó no)

η_4 = 1.00 Diámetro del pozo entre 60 y 120 mm
1.05 Diámetro del pozo entre 120 y 150 mm
1.15 Diámetro del pozo mayor de 200 mm
— Factor por el diametro de la perforación

Idad Relativa

Skempton (1986)

$N_{70}/(Dr)^2 = 32+0,288*\sigma'o$ $\sigma'o$ en kPa

$\sigma'v$ Sobrecarga efectiva
Rs Razón de desvolcanamiento (< 6 poco probable)

Tabla 4. Datos estadísticos de los suelos del depósito

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES DE FORMACIÓN EN EL CENTRO ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA, TURÍSMO Y GASTRONOMÍA - SENA - VILLA DE LEYVA BOYACÁ	LOCALIZACIÓN:	VILLA DE LEYVA - BOYACÁ - COLOMBIA

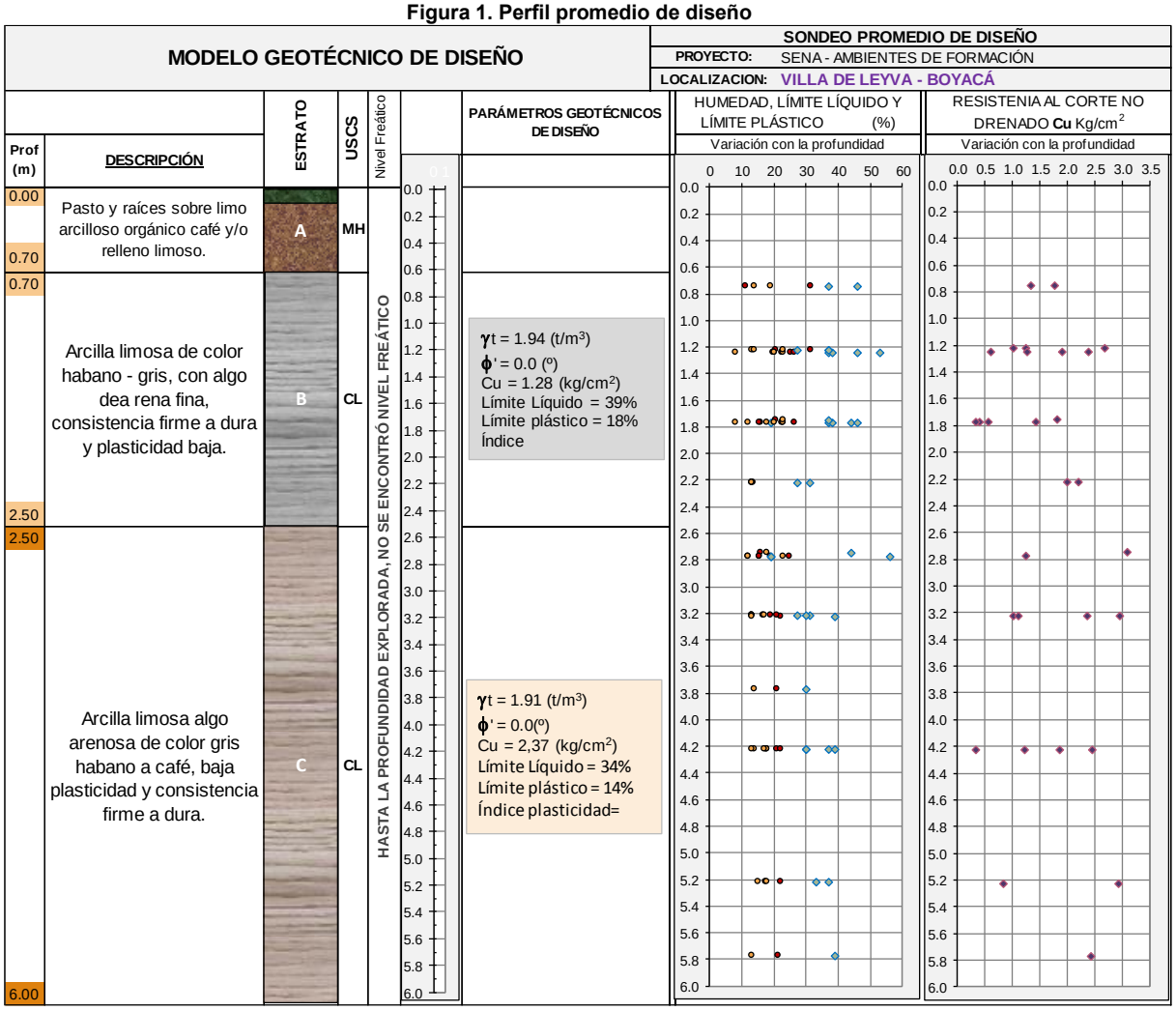
		PESO UNITARIO γt (t/m^3)	γd (t/m^3)	PLASTICIDAD LL (%)	LP (%)	IP (%)	w_n (%)	GRANULOMETRÍA % Arena	% Finos	SUCS	RESISTENCIA Rpi (kg/cm^2)	qu (kg/cm^2)	Cu (kg/cm^2)	N (SPT) g/ft
Estrato 1: Arcilla limosa habana gris, con algo de arena.	Máximo	2.10	1.80	56	23	33	31.5	25.6	100.0	CL y CH	4.50	5.38	**2.69**	**51**
	Mínimo	1.44	1.15	27	8	13	11.2	0.0	72.6		1.00	0.68	**0.34**	**7**
	Promedio	1.94	1.60	39	18	21	21.9	8.0	91.7		3.06	2.78	**1.39**	**25**
	Mediana	2.00	1.63	37	19	23	22.7	0.0	100.0		3.00	2.56	**1.28**	**21**
Estrato 2: Arcilla limosa habana y café - gris, con algo de arena.	Máximo	2.17	1.85	44	18	26	22.0	35.6	76.40	CL		6.18	**3.09**	**85**
	Mínimo	1.80	1.48	27	13	15	13.0	5.1	55.20			0.70	**0.35**	**4**
	Promedio	1.96	1.65	34	14	19	18.4	27.0	67.21			3.97	**1.99**	**44**
	Mediana	1.91	1.65	35	14	19	19.3	25.0	73.40			4.74	**2.37**	**49**

SIMBOLOS UTILIZADOS

SH:	Shelby	N:	IP:	Indice de plasticidad	Resistencia al corte no drenado
SS:	Split Spoon	γ:	USCS :	Clasificación Unificada de Suelos	Resistencia a la compresión
B:	Bolsa	LL:	LP:	Límite Plástico	Humedad Natural

Teniendo en cuenta los valores de los resultados y análisis respectivos, mostrados en las tablas anteriores, se estableció el perfil de diseño que se presenta en la figura 1.

Figura 1. Perfil promedio de diseño



En la figura 2 se presenta la carta de plasticidad obtenida para los materiales del depósito, en la figura 3 se encuentra la variación de la resistencia Cu obtenida a partir de la compresión simple, en la figura 4 la variación del contenido de humedad.

Figura 2. Carta de Casagrande

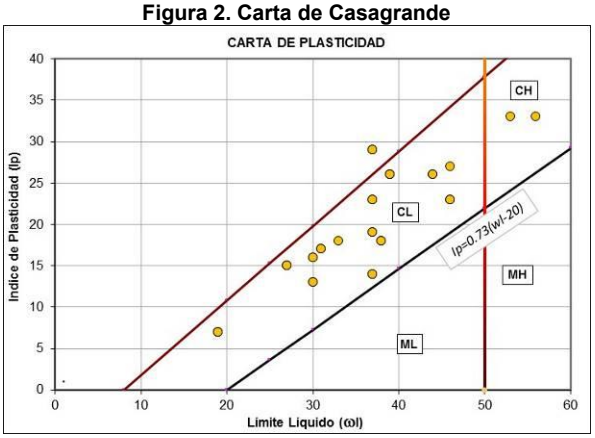


Figura 3. Variación de la resistencia Cu con la profundidad

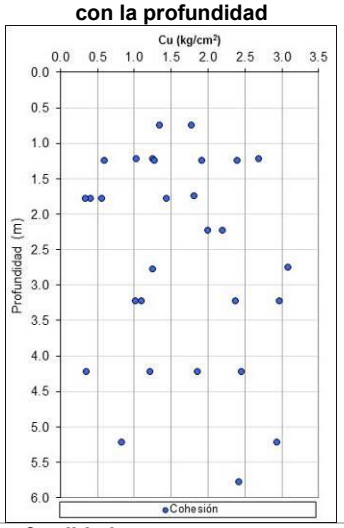
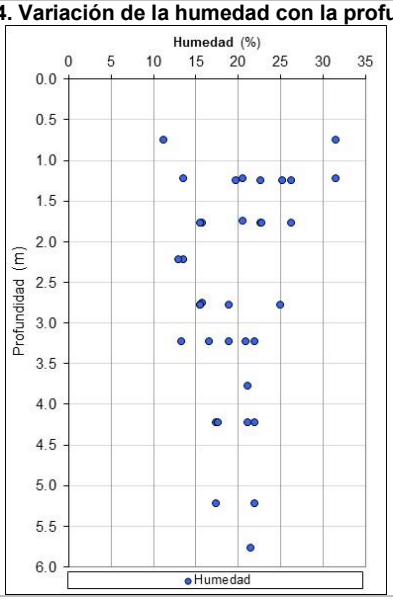


Figura 4. Variación de la humedad con la profundidad



6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO

Para el diseño geotécnico interesan parámetros de capacidad portante, asentamientos, recomendaciones para excavaciones y recomendaciones del tipo de cimentación a emplear.

6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Para determinar las presiones que ejercerá la estructura al suelo se define la profundidad de desplante o profundidad de cimentación.

Dadas las características y magnitud del proyecto, se realizó análisis para utilización de cimientos superficiales tipo zapatas individuales.

6.1.1 RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA

Como se mencionó anteriormente, el suelo bajo los cimientos está conformado por dos tipos de suelos; en la parte superior arcilla limosa gris y en la parte inferior arcilla habana – café, y en los sondeos 4,5 y 6 un estrato intermedio de arena fina. Por lo tanto, se determinó la resistencia al corte en condiciones no drenadas, para la cohesión en la arcilla.

De lo anterior se pudo establecer un sistema en suelo cohesivo, del cual, en la arcilla se obtuvieron valores de cohesión Cu que varía entre ***0.35*** kg/cm^2 y ***2.69*** kg/cm^2, presentando tendencia a ***1.28*** kg/cm^2, en la arcilla gris-habana de baja plasticidad que se encuentra desde 0.70 m de profundidad, en promedio.

En los datos estadísticos presentados en la tabla 4, no se tuvieron en cuenta los valores atípicos mayores y menores, además se optó por tomar el valor de resistencia a partir del valor central (mediana) de los datos, que a su vez es muy similar al valor promedio de todos los datos disponibles, teniendo en cuenta que el suelo es el mismo en toda el área destinada para el proyecto.

Las propiedades y valores encontrados muestran que el depósito presenta una consistencia firme en el estrado de arcilla y de compacidad media a alta en el estrato de arena intermedio detectado en los sondeos 4, 5 y 6.

6.1.2 PROPIEDADES ÍNDICE

De acuerdo con las evaluaciones hechas a los resultados de los ensayos realizados, se establece que el suelo de fundación, es decir, la arcilla gris con oxidaciones, clasifica como CL

El contenido de humedad es relativamente bajo y se encuentran valores hasta de **31 %** y disminuye con la profundidad, dada la ausencia de nivel freático. El valor promedio se encuentra en 21.9 %. De lo anterior, se advierte que las condiciones del depósito son no saturadas.

Con relación a los límites que definen la consistencia del suelo, se aprecia que en toda la columna estratigráfica arcillosa, el valor de la humedad de límite líquido (LL) es poco variable con la profundidad, presentando valores máximos de 56 % y promedio de 39 %. Valor normal y típico de las arcillas sedimentarias marinas de la región.

El índice de plasticidad (IP) Asociado a los altos valores del LL llegan hasta 33 %.

El peso Unitario es relativamente alto y el valor rodea 1.94 T/m^3, encontrándose valores máximos de 2.10 T/m^3 en el estrato superior, pero con un ligero descenso con la profundidad donde hay valores hasta de 1.80 T/m^3.

Los valores de gravedad específica **Gs** rodean 2.68, mientras que los grados de saturación **S** están del orden de 86%.

La relación de vacíos, de acuerdo con las pruebas de Consolidación están en $\mathbf{e_o}$=0.662 hasta 6.0 m de profundidad.

De acuerdo con la información obtenida en el proceso de exploración de campo y de los ensayos de laboratorio, se establecieron para diseño los siguientes parámetros geotécnicos que se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Parámetros de diseño

Arcilla habana gris
γt = 1.94 (t/m^3)
ϕ' = 0.0 (º)
Cu = 1.0 (kg/cm^2)
Límite Líquido = 39%
Límite plástico = 18%

6.2 LOCALIZACIÓN SÍSMICA DEL DEPÓSITO SEGÚN NSR 2010

De acuerdo con el Código Colombiano de construcciones Sismo Resistentes de 2010, la localización sísmica del sector se presenta a continuación en las tabla 6.

Tabla 6. Coeficientes de diseño sísmico según NSR -10

SEGÚN NSR – 10 - EFECTOS LOCALES		
COEFICIENTE	**SÍMBOLO**	**VALOR**
Zona de amenaza		**Intermedia**
Perfil del suelo	***D***	**50 > N ≥ 15**
Aceleración Máxima esperada en la superficie	***Aa***	**0.20**
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos cortos del espectro	***Fa***	**1.4**
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	***Fv***	**2.0**

6.3 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Teniendo en cuenta el titulo A de NSR-10, el tipo de construcción se puede calificar en el grupo de uso III, para lo cual se recomienda el coeficiente de importancia que se indica en la tabla 7.

Tabla 7. Grupo de uso y coeficiente de importancia

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	
Grupo de Uso	**III**
Coeficiente de importancia (**I**)	Con **I = 1.25**

Se recomienda que el coeficiente de importancia, también, sea revisado por el ingeniero estructural.

7 SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuanta el tipo de suelo existente en el predio destinado para la construcción de la edificación y el tipo de edificación, se hizo el análisis con sistema de cimentación superficial sobre suelo cohesivo, de acuerdo con los análisis mostrados en los numerales anteriores.

7.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES

Para el cálculo de capacidad portante se empleó la expresión de Meyerhof y Vesic, y se consideraron los factores de forma definidos por Hansen y Meyerhof, tomando las propiedades físicas, geotécnicas y profundidad de cimentación.

Para realizar los cálculos correspondientes se emplearon los siguientes factores de carga:

$$Nq = e^{\pi \tan\theta} \tan^2\left(45 + \frac{\theta}{2}\right) \quad Nc = (Nq - 1)\cot\theta \qquad N\gamma = (Nq - 1)\tan(1{,}4\theta)$$

Los análisis se realizaron teniendo en cuenta la aplicación de factores de seguridad indirectos a la capacidad portante de la cimentación.

A continuación se presentan los análisis correspondientes.

Para determinar la capacidad portante admisible de cimientos superficiales, se aplicó un factor de seguridad FS=3.0 a la capacidad portante última.

7.2 CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES

A continuación se detallan los factores y parámetros utilizados para cada uno de los modelos de análisis.

En la memoria de cálculo 1, que se presenta a continuación, se determinó la capacidad portante o esfuerzo admisible de seguridad, obtenido para cimientos tipo zapatas individuales, caracterizadas por su lado B y longitud L.

Sector geotécnico 1:

- Profundidad de desplante 1.0 m
- Resistencia al corte 10.0 t/m^2.

Sector geotécnico 2:

- Profundidad de desplante 1.0 m
- Resistencia al corte 7.0 t/m^2.

Memoria de cálculo 1. Determinación de capacidad portante cimiento superficial sector 1

MEMORIA DE CALCULO CAPACIDAD PORTANTE	PROYECTO:	CENTRO AMBIENTES DE FROMACIÍON - SENA
	LOCALIZACIÓN:	VILLA DE LEYVA - BOYACÁ
	FECHA:	Mayo de 2016

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE (Factor de seguridad Indirecto)

CON FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO aplicado a σu

σadm=σu/FS

Teoria de Hansen y Meyerhof, Vesic

Análisis para cimientos Cuadrados, Rectangulares y Continuos

$$\sigma u = CNcF_{cs}F_{cd}F_{ci}F_{cc}+\gamma_1 DfNqF_{qs}F_{qd}F_{qi}F_{qc}+0.5\gamma_2 BN\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}F_{\gamma c}$$

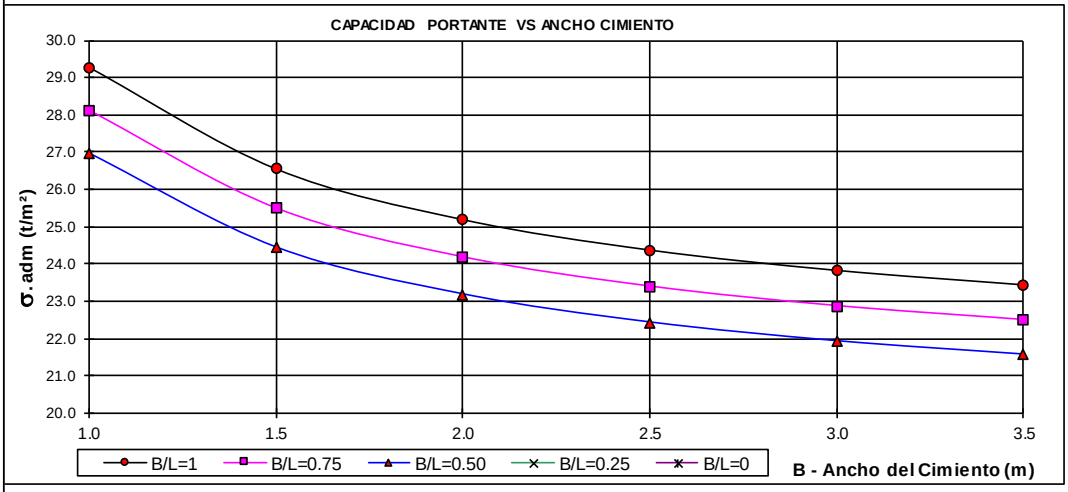
Propiedades del Suelo

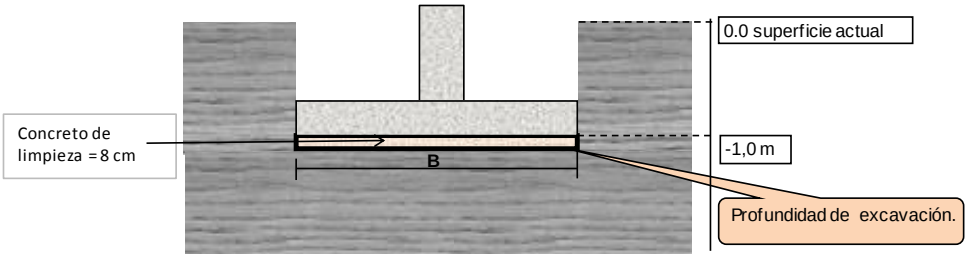
Cu	**10.0**	t/m^2
Φ	**0**	°
γ excav.	**1.90**	t/m^3
γ' cim.	**1.94**	t/m^3
Df	**1.00**	m
Factor de Seguridad Indirecto	**3.0**	
Cota Cimentación	**1.0**	

Valores de Capacidad Admisible de Seguridad σadm

Tipo de cimiento	Relación B/L	ANCHO DE CIMIENTO B (m) 1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
CUADRADO	**1.00**	29.3	26.6	25.2	24.4	23.8	23.4
RECTANGULAR	**0.75**	28.1	25.5	24.2	23.4	22.9	22.5
	0.50	27.0	24.4	23.2	22.4	21.9	21.6

Gráfico de Variación de Capacidad Portante con el tipo de Cimiento





Determinación de capacidad portante cimiento superficial sector 2

MEMORIA DE CALCULO CAPACIDAD PORTANTE	PROYECTO:	CENTRO AMBIENTES DE FROMACIÍON - SENA
	LOCALIZACIÓN:	VILLA DE LEYVA - BOYACÁ
	FECHA:	Mayo de 2016

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE (Factor de seguridad Indirecto)

CON FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO aplicado a σu

σadm=σu/FS

Teoria de Hansen y Meyerhof, Vesic

Análisis para cimientos Cuadrados, Rectangulares y Continuos

$$\sigma u = CNcF_{cs}F_{cd}F_{ci}F_{cc}+\gamma_1 DfNqF_{qs}F_{qd}F_{qi}F_{qc}+0.5\gamma_2 BN\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}F_{\gamma c}$$

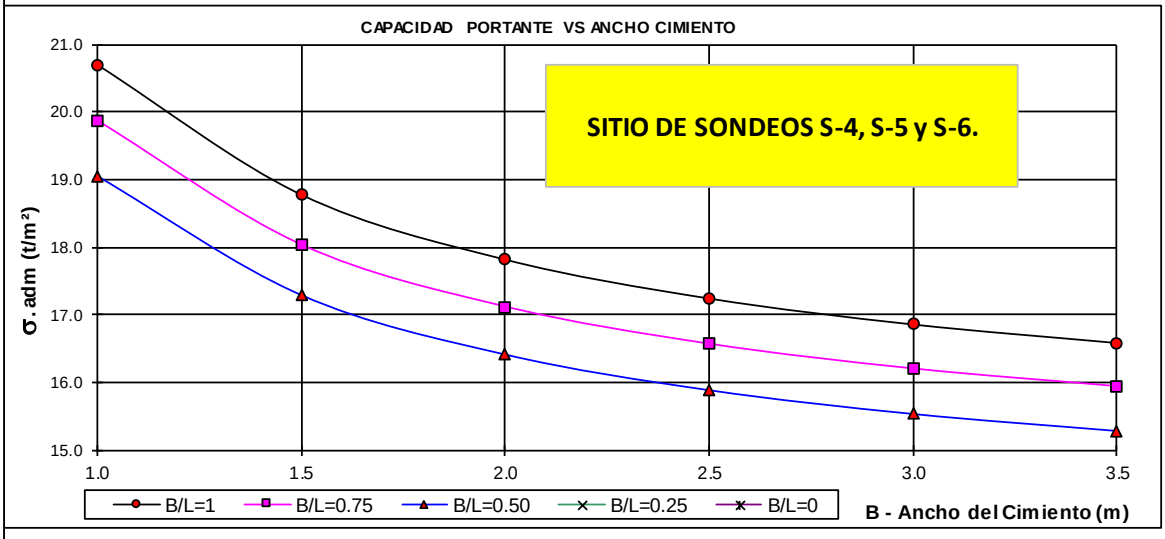
Propiedades del Suelo

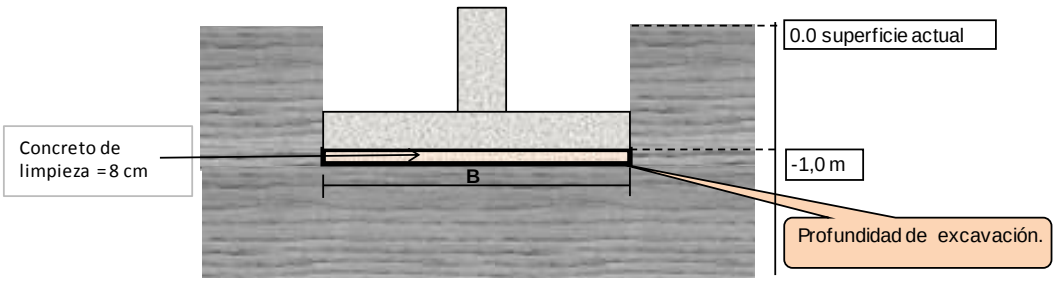
Cu	7.0	t/m²
Φ	0	°
γ excav.	1.90	t/m³
γ' cim.	1.94	t/m³
Df	1.00	m
Factor de Seguridad Indirecto		3.0
Cota Cimentación		1.0

Valores de Capacidad Admisible de Seguridad σadm

Tipo de cimiento	Relación B/L	ANCHO DE CIMIENTO B (m) 1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
CUADRADO	1.00	20.7	18.8	17.8	17.3	16.9	16.6
RECTANGULAR	0.75	19.9	18.0	17.1	16.6	16.2	15.9
	0.50	19.1	17.3	16.4	15.9	15.5	15.3

Gráfico de Variación de Capacidad Portante con el tipo de Cimiento





De los análisis realizados se pudo establecer, para el sector 1:

- **Cimientos cuadrados:**

  La capacidad portante, con cimientos cuadrados con lado B entre 1.5 m y 1.0 m, varía entre 25.2 t/m^2 y 26.6 t/m^2.

- **Cimientos rectangulares:**

  Cimientos rectangulares con relación B/L entre 0.5 y 0.75, la capacidad portante varía entre 23.2 t/m^2 y 25.5 t/m^2.

De los análisis realizados se pudo establecer, para el sector 2:

- **Cimientos cuadrados:**

  La capacidad portante, con cimientos cuadrados con lado B entre 1.5 m y 1.0 m, varía entre 17.1 t/m^2 y 18.8 t/m^2.

- **Cimientos rectangulares:**

  Cimientos rectangulares con relación B/L entre 0.5 y 0.75, la capacidad portante varía entre 19.9 t/m^2 y 17.3 t/m^2.

7.3 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE

A nivel de cimentación llegan cargas del orden de 40 t en la columna más cargada y 25 en las columnas promedio. (Según evaluación preliminar establecida en el numeral 4.6).

Para cimientos cuadrados con capacidad admisible de seguridad del sistema de 25.0 t/m^2 y cargas de 40 t, se requiere un cimiento cuadrado de lado B=1.27 m. Una columna con carga de 25 t y capacidad portante admisible de 25 t/m^2, requiere un cimiento cuadrado de lado B = 1.0 m.

Para cimientos cuadrados con capacidad admisible de seguridad del sistema de 17.0 t/m^2 y cargas de 40 t, se requiere un cimiento cuadrado de lado B=1.55 m. Una columna con carga de 25 t y capacidad portante admisible de 17 t/m^2, requiere un cimiento cuadrado de lado B = 1.22 m.

7.4 DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS Y MÓDULO DE BALASTO

Para la estimación de asentamientos se empleó la teoría de la elasticidad y consolidación, de acuerdo con las propiedades de los ensayos de deformación en los estratos compresibles.

Para el cálculo de los asentamientos se hallaron los parámetros que gobiernan la deformación, que para el caso es la vertical.

De acuerdo con la teoría de la elasticidad, se consideraron las siguientes propiedades del suelo de fundación:

Para arcillas sobre consolidada Es (Módulo elástico) =500Cu = 500*10 = 5000 t/m^2, pero se limitó a 3500 t/m^2 y relación de Poisson ν = 0.4.

En la memoria de cálculo 2, se presenta el análisis de asentamientos elásticos causado por las cargas en cimientos tipo zapata y el módulo de reacción del suelo de cimentación.

Memoria de cálculo 2. Determinación de asentamientos elásticos y módulo K

TIPO DE CIMIENTO	Lado **B** (m)	Longitud **L** (m)	Módulo Elástico Es (t/m^2)	Relación de Poisson ν	Presión de trabajo **qo** (t/m^2)	**L/B**	Factor de forma αprom	Asentamiento Δh (m)	Asentamiento Δh (cm)
ZAPTA CUADRADA	1.3	1.3	3500	0.4	**25**	1.00	1.00	0.0078	0.78
	1.0	1.0	3500	0.4	**25**	1.00	1.00	0.0060	0.60

TIPO DE CIMIENTO	Lado **B** (m)	Longitud **L** (m)	Módulo Elástico Es (t/m^2)	**Qadm (t/m^2)**	Presión de trabajo **qo** (t/m^2)	Asentamiento Δh (m)	**K** módulo de Balasto (t/m^3)
ZAPTA CUADRADA	1.3	1.3	3500	**25.0**	**25**	0.0078	3205.1
	1.0	1.0	3500	**25.0**	**25**	0.0060	4166.7

Empleando la teoría de la consolidación se tiene:

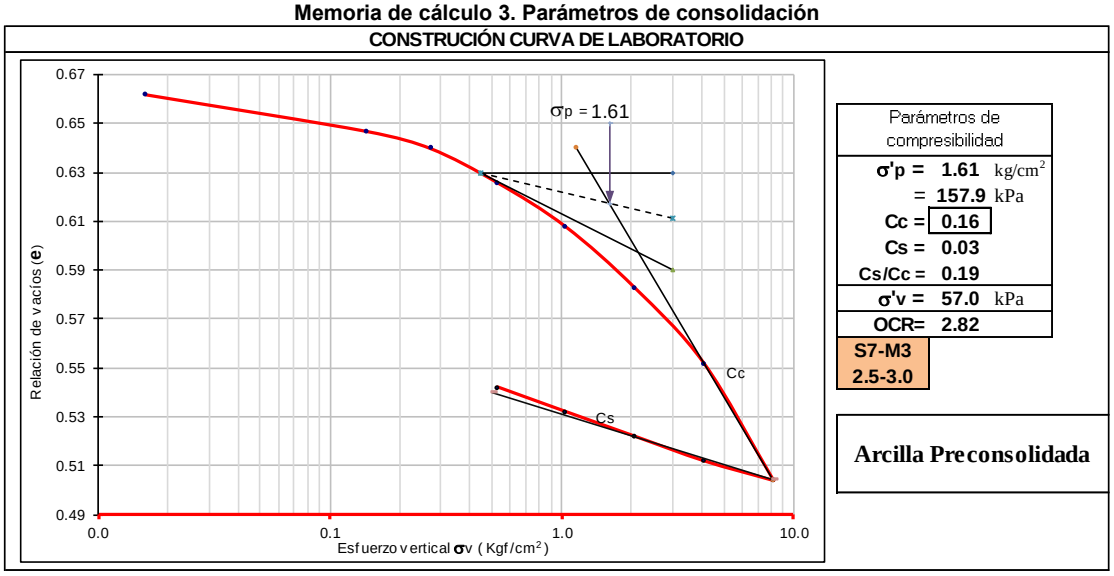
Asentamientos inmediatos: $$\Delta H = \frac{(QxBx(1-\mu^2)xI)}{Eu}$$

Asentamientos por consolidación: $$\Delta H = \frac{CrH}{1+eo}\log\frac{\sigma_0+\Delta\sigma}{\sigma_0}$$ (Arcilla preconsolidada), para OCR>1

De las pruebas de consolidación unidimensional se obtuvieron los parámetros reológicos que gobiernan la deformabilidad.

En la memoria de cálculo 3, se presentan los parámetros reológicos del suelo, obtenidos a partir del ensayo de consolidación unidimensional.

Memoria de cálculo 3. Parámetros de consolidación



De los análisis realizados con las gráficas anteriores, se encontraron los parámetros reológicos que se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Parámetros de deformabilidad

Profundidad (m)	Índice de consolidación Cc	Índice de expansividad Cs	Presión de pre-consolidación (t/m²)	Presión efectiva (t/m²)	Relación de sobreconsolidación RSC	Sobreconsolidación
3.0	0.16	0.03	16.1	5.70	2.82	Sobreconsolidado

A continuación en la memoria de cálculo 4, se presenta la evaluación de los asentamientos por consolidación.

Memoria de cálculo 4. Análisis de asentamientos por consolidación

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN PRIMARIA

L = 2.00 m B = 2.00 m

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN PRIMARIA — ZAPATA CENTRAL CUADARDA B' = 1 m L' = 1.00 m

m = B'/z n = L'/z σadm = 20.1 t/m²

Si = CrH/(1+eo) log((σ'vo+Δσv)/σ'vo) Arcilla preconsolidada con σ'vo+Δσv < σ'p

Si = CrH/(1+eo) log(σ'p/σ'vo) + CcH/(1+eo) log((σ'vo+Δσv)/σ'p)) Arcilla preconsolidada con σ'vo<σ'p < Δσv

Si = CcH/(1+eo) log((σ'vo+Δσv)/σ'vo) Arcilla normalmente consolidada

Df = 1.0

Capa	Prof. (m)	Espsesor Δz (m)	Prof al centro z (m)	γt (t/m³)	σ'vo (t/m²)	σ'p (t/m²)	Cc	Cr	eo	m	n	Iz	Izz	Δσv t/m²	Δσv+σ'vo t/m²	Si (m)
	1.0	NF =														
1		3.0	2.5	1.90	4.75	16.1	0.16	0.030	0.662	0.4000	0.4000	0.0602	0.241	4.84	9.59	0.0165
	4.0															
2		4.0	6.0	1.90	11.40	17.5	0.16	0.030	0.662	0.1667	0.1667	0.0127	0.051	1.02	12.42	0.0027
	8.0															
3		2.0	9.0	1.90	17.10	19.0	0.15	0.025	0.662	0.1111	0.1111	0.0058	0.023	0.46	17.56	0.0004
	10.0															
4																

SUMA = 0.020

ASENTAMIENTO TOTAL = 2.15 cm ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN = 1.96 cm

DURACIÓN DEL ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN

Cv = 0.121 cm²/min t = 3512 días 9.622 años

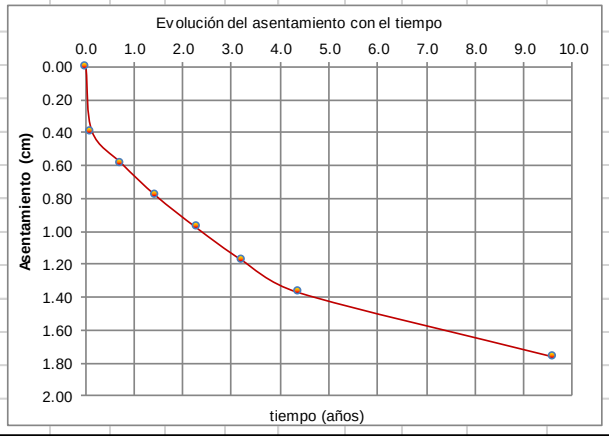
0.0174 m²/día

H= 8.5 m

U% 90

T= 0.847

U%	T	t	cm
0.0	0.0	0	0.00
20.0	0.011	0	0.39
30.0	0.065	1	0.59
40.0	0.127	1	0.78
50.0	0.201	2	0.98
60.0	0.283	3	1.17
70.0	0.385	4	1.37
90.0	0.847	10	1.76



De acuerdo con los cálculos realizados para zapatas cuadradas, los asentamientos elásticos (inmediatos al final de la construcción) son de 1.0 cm. Los asentamientos probables por consolidación serán de 2.0 cm y se presentarán dentro de 10 años. El 50 % de los asentamientos se presentarán en los primeros 3 años, con una presión no mayor a

25 t/m^2. Los asentamientos diferenciales son del orden de 1.2 cm. Los asentamientos estarán dentro de los permisibles, para el tipo de edificación.

8 RECOMENDACIONES GENERALES

Luego de haber realizado la exploración del subsuelo, los ensayos de laboratorio y análisis respectivos se dan las siguientes recomendaciones:

8.1 TIPO DE CIMIENTOS

- **Zapatas individuales**

  De acuerdo con los análisis, se recomienda que la cimentación de las edificaciones, se proyecte mediante zapatas individuales cuadradas o rectangulares, arriostradas con viga de amarre de concreto reforzado.

- **Capacidad portante**

  En el sector 1, se recomienda de 25 t/m^2. Sin embargo la capacidad portante es función de la geometría del cimiento, para lo cual se debe consultar los valores y nomograma de la memoria de cálculo 1.

  En el sector 2, se recomienda de 17 t/m^2. Sin embargo la capacidad portante es función de la geometría del cimiento, para lo cual se debe consultar los valores y nomograma de la memoria de cálculo 1.

  Ver figura 5, en la que se asignan los sectores geotécnicos.

- **Profundidad de desplante**

  La profundidad de desplante es de 1.0 m de profundidad desde la actual superficie, sobre la arcillas limosa gris- habana que aparece desde 0.70 m de profundidad.

  Se recomienda que el arriostramiento del sistema se haga mediante vigas ortogonales de altura no menor a 35 cm y base 30 cm, o las que se obtengan por cálculo estructural.

  Se recomienda que para el diseño estructural se utilicen los coeficientes sísmicos que se presentan en las tablas 6 y 7.

Figura 5. Localización sectores geotécnicos



8.2 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las excavaciones que se realicen para las zapatas y para la vía se harán con taludes verticales, hasta 1.0 m de profundidad.

Las losas de contra-piso se apoyarán sobre una capa de material granular tipo Subbase INVIAS de espesor no menor a 25 cm, con el previo descapote de la zona en unos 25 cm de profundidad. Si se requiere mayor espesor para alcanzar las cotas del proyecto se completará con material granular tipo afirmado INVIAS debajo dela capa de subbase.

Si la construcción se hace en épocas de lluvias, se recomienda que en el proceso constructivo se disponga de equipo de bombeo, que permita la rápida evacuación del agua mientras se funden los elementos estructurales.

9 LIMITACIONES

Las recomendaciones de este informe están basadas en los resultados de la investigación del subsuelo, en las características del proyecto, en los resultados del laboratorio y en los resultados obtenidos en los modelos de cálculo empleado.

Si durante la construcción se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las consideradas en el presente estudio, se deberá informar al ingeniero consultor para estudiar las modificaciones o adiciones que sean necesarias.

Las cargas por columna a nivel de columna, fueron calculadas por áreas aferentes y pueden no ser las verdaderas, son solamente una aproximación. Las cargas reales serán calculadas en el diseño estructural y sobre ellas se estimará las dimensiones de los cimientos.

Los procedimientos y técnicas de construcción son responsabilidad directa del constructor con previa aprobación del Interventor y se sale de los alcances de esta consultoría.

Cordialmente,



Danilo Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Magister ingeniería Civil – Geotecnia ECI
Especialista diseño y construcción de vías
Mat. 2520277442 CND

ANEXO 1

Plano de localización de sondeos realizados

SONDEO 1 = 3.0m.
SONDEO 2 = 3.50m.
SONDEO 3 = 3.50m.
SONDEO 4 = 5.50m.
SONDEO 5 = 5.50m.
SONDEO 6 = 4.50m.
SONDEO 7 = 6.0m.
SONDEO 8 = 4.50m.

Propietario: Antonio Copello

S-1
S-2
S-3
S-4
S-5
S-6
S-7
S-8

Cerco en olambre de púas con quiebres

SERVIDUMBRE

SERVIDUMBRE

SERVIDUMBRE

DISC

Rastrojo alto

Rastrojo alto

Rastrojo alto

Tubería

Q. Cucuhos

ACCESO PUBLICO

ACCESO VEHICULAR

ACCESO APRENDIZ

CARRERA 8
Vía empedrado

A Arcabuco

TA

N
S
E
W

ANEXO 2

Perfiles estratigráficos de campo

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 6

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-19

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS		Norte 5º 38' 05.0'' Este: 73º 31' 10.4''	SPT		
			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO			N/6"	N/6"	N/6"
0,0			0,00	0,10	Pasto y raíces			
			0,10	0,40	Relleno limoso de color café, con algunos escombros			
			0,40	0,70	Limo arcilloso de color café, poroso con raíces.			
			0,70	2,10	Arcilla algo limosa de color gris oscuro con oxidaciones.			
1,0					RPI= 0.75			
						3	3	4
2,0								
			2,10	3,20	Arena de grano fino a medio de color gris claro con pequeños			
					estratos de arcilla y limo.			
						1	2	1
3,0								
			3,20	4,00	Arcilla algo limosa de color gris oscuro.			
						1	1	1
4,0			4,00	4,50	Arena de grano fino a grueso color habano con oxidaciones	8	18	46
					gravas y fragmentos de areniscas			
					FIN DE PERFORACIÓN A 4.50m			
5,0								
6,0								
7,0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	NO	m
Posición Final	NO	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS			
MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	1,00	1,50
2	SPT	1,55	2,00
3	SPT	2,55	3,00
4	SPT	3,55	4,00
5	SPT	4,00	4,45
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	**REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO**	Código Versión BAC-01	**Página 1 de 1**

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 5

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-19

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS	Norte 5º 38' 04.5"	Este: 73º 31' 10.9"	SPT		
			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO			N/6"	N/6"	N/6"
0.0			0.00	0.05	Pasto y raíces.			
			0.05	0.60	Relleno gravo arenoso de color habano con escombros.			
			0.60	2.00	Arcilla limosa de color gris oscuro con raíces.			
1.0								
					RPI= 2.50			
						4	3	5
2.0			2.00	3.30	Arena fina de color habano.			
						1	1	1
3.0						1	1	1
			3.30	5.30	Arcilla algo limosa de color gris oscuro.			
					NOTA: Shelby de 3.50 a 4.o no recobro muestra por ser suelo muy blando.			
4.0					RPI= 1.0			
5.0						20	35	50
			5.30	5.40	Arena fina a media de color gris.			
			5.40	5.50	Gravas de areniscas de compacidad alta.			
6.0								
					FIN DE PERFORACIÓN A 5.50m			
7.0								
8.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	2.00	m
Posición Final	2.00	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS			
MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	1.00	1.50
2	SPT	1.55	2.00
3	SPT	2.55	3.00
4	SPT	3.00	3.45
5	SH	No recobro muestra	
6	SPT	5.00	5.45
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 4

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-18

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 04.6" **Este:** 73º 31' 11.0"

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.10	Pasto y raíces.			
			0.10	0.30	Relleno limo arcilloso de color gris oscuro.			
			0.30	1.40	Arcilla limosa de color gris oscuro con raíces y oxidaciones			
					RPI= 1.0			
1.0								
			1.40	4.00	Arena de grano fino a medio, algo arcillosa de color gris claro.			
						3	4	5
2.0								
						1	2	1
3.0								
4.0			4.00	5.50	Arcilla de color gris oscuro, con estratos de arena fina a media	2	2	8
					intercalados con limos arenas y arcillas.			
5.0						7	12	18
			5.50		Gravas de areniscas, rechazo rebote.			
6.0								
					FIN DE PERFORACIÓN A 5.50m			
7.0								
8.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Posición inicial	1.40	m
Posición Final	1.40	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS NIT 900478564-8 LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	0.50	1.00
2	SPT	1.55	2.00
3	SPT	2.55	3.00
4	SPT	4.00	4.45
5	SPT	5.00	5.45
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 3

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-18

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 04.7" **Este:** 73º 31' 10.0"

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.05	Pasto y raíces.			
			0.05	0.30	Limo orgánico de color café con raíces.			
			0.30	0.50	Limo arcilloso de color café, poroso con raíces.			
0.5			0.50	1.80	Arcilla limosa de color gris oscuro con oxidaciones			
					RPI= 2.50			
1.0						2	3	4
1.5								
			1.80	3.50	Arcilla limosa de color habano rojiza con oxidaciones.			
2.0						8	10	14
2.5								
3.0						20	28	35
3.5					FIN DE PERFORACIÓN A 3.50m			
4.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	NO	m
Posición Final	NO	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	0.50	1.00
2	SPT	1.00	1.45
3	SPT	2.00	2.45
4	SPT	3.00	3.45
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 2

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-18

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 04.3" **Este:** 73º 31' 09.4"

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.10	Pasto y raíces.			
			0.10	0.80	Limo arcilloso algo orgánico de color café claro con raíces.			
0.5			0.80	2.20	Arcilla limosa de color gris oscuro con raíces.			
1.0						7	10	11
1.5								
2.0						12	18	26
			2.20	3.50	Arcilla limosa de color café con oxidaciones y arena.			
2.5								
3.0						28	36	42
3.5					FIN DE PERFORACIÓN A 3.50m			
4.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	3.00	m
Posición Final	3.00	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SPT	1.00	1.45
2	SPT	2.00	2.45
3	SPT	3.00	3.45
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 8

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-20

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 05.0'' **Este:** 73º 31' 11.9''

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.05	Pasto y raíces			
			0.05	0.70	Relleno limoso orgánico de color gris oscuro con escombros.			
			0.70	3.00	Arcilla limosa de color habano con oxidaciones.			
1.0						15	20	25
					RPI > 4.50			
2.0								
3.0			3.00	4.00	Arcilla limosa de color habano con oxidaciones.	8	12	18
4.0			4.00	4.50	Arcilla limosa de color habano con oxidaciones.	18	26	35
5.0								
					FIN DE PERFORACIÓN A 4.50m			
6.0								
7.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Posición inicial	NO	m
Posición Final	NO	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SPT	1.00	1.45
2	SH	1.50	2.00
3	SPT	3.00	3.45
4	SPT	4.00	4.45
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO	Código Versión BAC-01	Página 1 de 1

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 1

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-18

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 04.3" **Este:** 73º 31' 09.4"

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.15	Pasto y raíces.			
			0.15	0.70	Limo arcilloso algo orgánico de color café claro con raíces			
0.5								
			0.70	2.00	Arcilla limosa de color habano y gris con oxidaciones y raíces.			
1.0					RPI = 4.5			
1.5								
						8	8	20
2.0			2.00	3.00	Arcilla de color habano con vetas rojizas y oxidaciones			
2.5								
						18	30	45
3.0								
					FIN DE PERFORACIÓN A 3m			
3.5								
4.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	NO	m
Posición Final	NO	m

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:
ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS NIT 900473456-7 LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	1.00	1.50
2	SPT	1.55	2.00
3	SPT	2.50	3.00
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS	**REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DEL SUBSUELO**	Código Versión BAC-01	**Página 1 de 1**

PROYECTO: Construcción de ambientes de formación en el centro especializado en hotelería, turismo y gastronomía – SENA **SONDEO:** 7

LOCALIZACIÓN: Villa de Leyva, Boyacá. **FECHA:** 2016-04-19

COORDENADAS **Norte** 5º 38' 04.1'' **Este:** 73º 31' 13.8''

Profundidad (m)	SÍMBOLO	TIPO DE MUESTRA			DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO ENCONTRADO	SPT N/6"	SPT N/6"	SPT N/6"
0.0			0.00	0.10	Pasto y raíces			
			0.10	0.70	Relleno limoso de color café con gravas y raíces			
			0.70	1.00	Arcilla algo limosa de color gris oscuro con raíces.			
1.0					RPI= 4.50			
		SH	1.00	2.40	Arcilla limosa de color habano con oxidaciones.			
						6	5	6
2.0		SPT						
			2.40	2.90	Arcilla limosa de color gris oscuro.			
					RPI= 4.50			
3.0		SH	2.90	6.00	Arcilla limosa de color habano con oxidaciones.	9	12	16
4.0		SPT				12	15	19
5.0						25	32	47
6.0		SPT						
					FIN DE PERFORACIÓN A 6.00m			
7.0								

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO		
Posición inicial	**NO**	**m**
Posición Final	**NO**	**m**

Perforador:
Miguel Ángel Gómez

Revisado y Aprobado por:
Ing. Oscar Montaña Sanabria

RESUMEN MUESTRAS RECUPERADAS

MUESTRA	TIPO	DE (m)	A (m)
1	SH	1.00	1.50
2	SPT	1.55	2.00
3	SH	2.55	3.00
4	SPT	3.00	3.45
5	SPT	4.00	4.45
6	SPT	5.55	6.00
-	-	-	-

TIPO DE MUESTRA

SH: Shelby

SPT: SPT

BB: Barrena

ANEXO 3

Informes resultados ensayos de laboratorio

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/382	16	0128-1	.2016/401

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color habano

PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/382	16	0128-1	.2016/401

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color habano

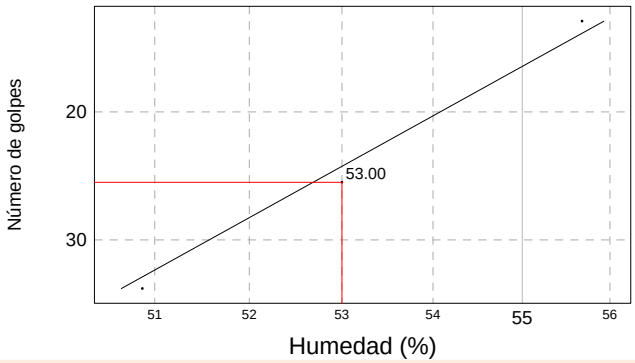
PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**29.23**	**28.52**	**23.88**
Tara + Suelo	g	**23.89**	**23.49**	**19.77**
Tara	g	**14.30**	**13.64**	**11.69**
Agua	g	**5.340**	**5.030**	**4.110**
Suelo	g	**9.590**	**9.850**	**8.080**
Humedad	%	**55.68**	**51.07**	**50.87**
Límite líquido			**53**	
Tara + Suelo + Agua	g	12.35	12.35	12.34
Tara + Suelo	g	11.34	11.32	11.36
Tara	g	6.17	6.17	6.48
Agua	g	1.010	1.030	0.980
Suelo	g	5.170	5.150	4.880
Humedad	%	19.54	20.00	20.08
Límite plástico			**20**	
Indice de plasticidad			**33**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CH: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/382	16	0128-1	.2016/401

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color habano

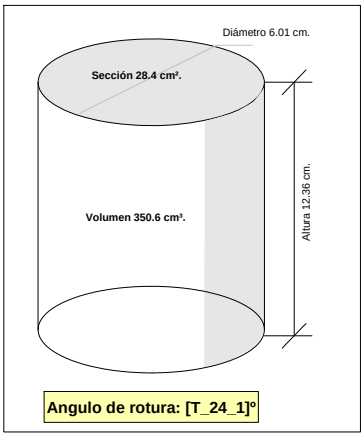
PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

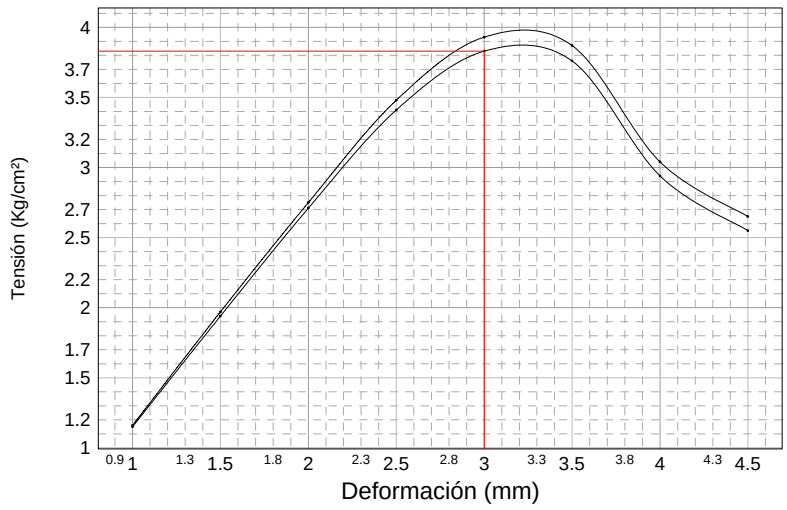
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/401

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	12.36
Diámetro	cm	6.01
Sección	cm²	28.4
Volumen	cm³	350.6
Peso	g	711.0
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**19.70**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**6**
Carga	kg	**111.43**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**3.83**
Deformación	mm	**3.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.00**
Densidad Seca	g/cm³	**1.67**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/383	17	0128-2	.2016/402

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla con presencia de grava

PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/383	17	0128-2	.2016/402

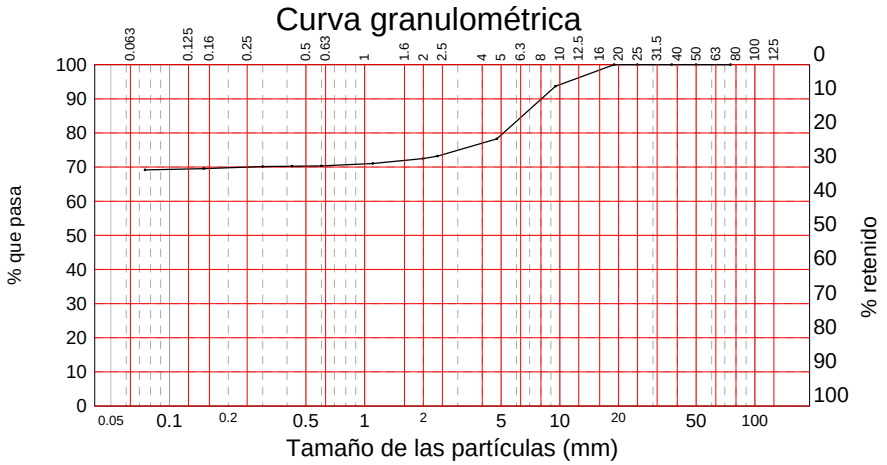
DESCRIPCION.: Arcilla con presencia de grava

PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	94
4.75 (N.4)	78
2.36 (N.8)	73
2 (N.10)	72
1.1	71
0.6 (N.30)	70
0.425 (N.40)	70
0.3 (N.50)	70
0.15 (N.100)	70
0.075 (N.200)	69.2

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (20.7%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	20.7%
Arenas (5.1%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	4.2%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	1.0%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	0.0%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	74.2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/383	17	0128-2	.2016/402

DESCRIPCION.: Arcilla con presencia de grava

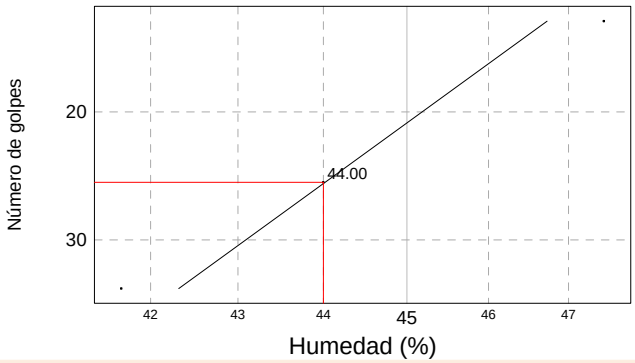
PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**25.90**	**29.57**	**29.30**
Tara + Suelo	g	**21.35**	**25.74**	**24.20**
Tara	g	**11.76**	**16.99**	**11.96**
Agua	g	**4.550**	**3.830**	**5.100**
Suelo	g	**9.590**	**8.750**	**12.240**
Humedad	%	**47.45**	**43.77**	**41.67**
Límite líquido			**44**	
Tara + Suelo + Agua	g	14.53	12.95	12.68
Tara + Suelo	g	13.67	12.14	11.93
Tara	g	8.86	7.63	7.67
Agua	g	0.860	0.810	0.750
Suelo	g	4.810	4.510	4.260
Humedad	%	17.88	17.96	17.61
Límite plástico			**18**	
Indice de plasticidad			**26**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra gravosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/383	17	0128-2	.2016/402

DESCRIPCION.: Arcilla con presencia de grava

PROCEDENCIA: Sondeo 1 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/402

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	6.48
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	96.41
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	84.17
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**15.75**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/384	18	0128-3	.2016/403

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arena arcillosa de color café con raices

PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Muestra 3 - Prof: 3.00 - 3.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	N° ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	Fecha muestreo/inspección
06/05/2016	2016/384	18	0128-3	.2016/403	**28/04/2016**

DESCRIPCION.: Arena arcillosa de color café con raices

PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Muestra 3 - Prof: 3.00 - 3.45m

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/403

Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263		
DATOS DE LA MUESTRA		
Diametro	cm	3.15
Altura	cm	6.30
Peso	g	91.80
Area	cm^2	7.79
Volumen	cm^3	49.08
CALCULO HUMEDAD		
Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	40.04
Peso de la muestra seca + recipiente	g	36.03
Peso recipiente	g	5.90
Humedad Natural	%	**13.31**
CALCULO DENSIDADES		
Densidad Húmeda	g/cm^3	**1.870**
Densidad Seca	g/cm^3	**1.650**

OBSERVACIONES

Aprobó:



Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/385	19	0128-4	.2016/404

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Mezcla muestras 1, 2 y 3 - Prof: 1.00 a 3.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/385	19	0128-4	.2016/404

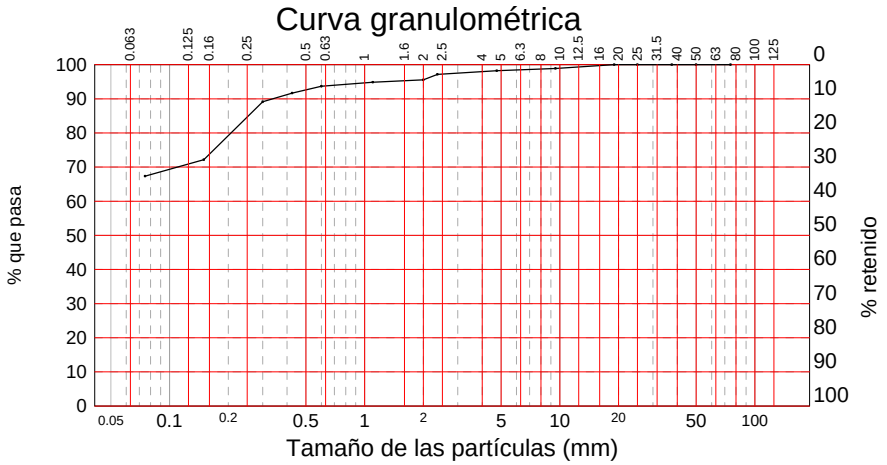
DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Mezcla muestras 1, 2 y 3 - Prof: 1.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	99
4.75 (N.4)	98
2.36 (N.8)	97
2 (N.10)	96
1.1	95
0.6 (N.30)	94
0.425 (N.40)	92
0.3 (N.50)	89
0.15 (N.100)	72
0.075 (N.200)	67.3

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (1.8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	1.8%
Arenas (25.6%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	2.7%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	3.9%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	19.1%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	72.6%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/385	19	0128-4	.2016/404

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

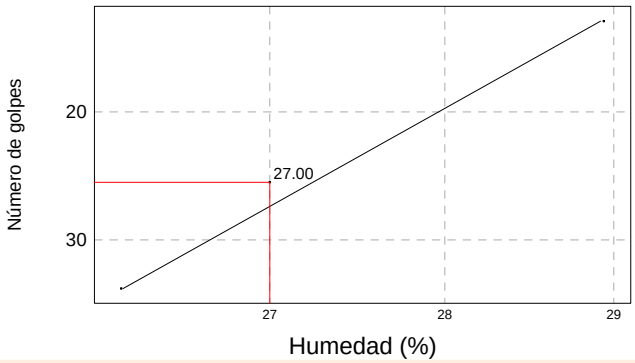
PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Mezcla muestras 1, 2 y 3 - Prof: 1.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**30.43**	**36.02**	**35.59**
Tara + Suelo	g	**26.21**	**30.70**	**31.92**
Tara	g	**11.63**	**11.79**	**17.90**
Agua	g	**4.220**	**5.320**	**3.670**
Suelo	g	**14.580**	**18.910**	**14.020**
Humedad	%	**28.94**	**28.13**	**26.18**
Límite líquido			**27**	
Tara + Suelo + Agua	g	10.97	16.23	15.87
Tara + Suelo	g	10.39	15.59	15.19
Tara	g	5.88	10.40	9.85
Agua	g	0.580	0.640	0.680
Suelo	g	4.510	5.190	5.340
Humedad	%	12.86	12.33	12.73
Límite plástico			**13**	
Indice de plasticidad			**15**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/385	19	0128-4	.2016/404

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 2 - SPT - Mezcla muestras 1, 2 y 3 - Prof: 1.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/404

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	6.36
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	95.63
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	84.99
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**13.53**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/386	20	0128-5	.2016/405

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla con arena color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/386	20	0128-5	.2016/405

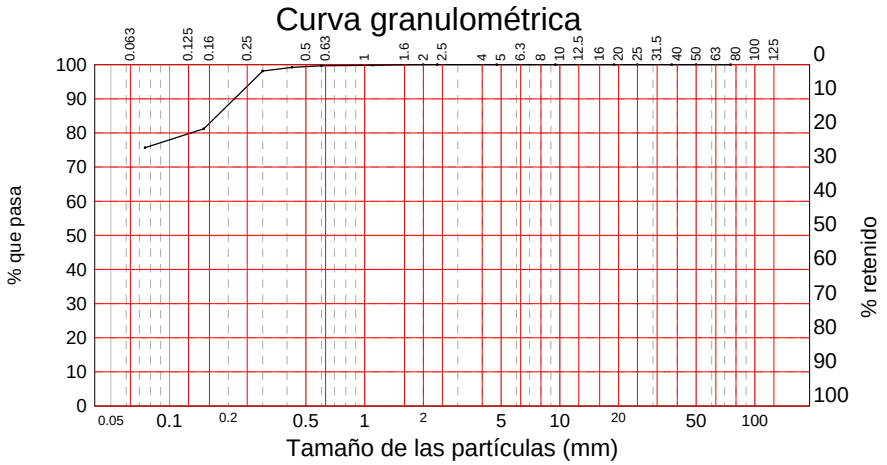
DESCRIPCION.: Arcilla con arena color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	100
4.75 (N.4)	100
2.36 (N.8)	100
2 (N.10)	100
1.1	100
0.6 (N.30)	100
0.425 (N.40)	99
0.3 (N.50)	98
0.15 (N.100)	81
0.075 (N.200)	75.7

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (0.0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	0.0%
Arenas (20.4%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.0%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	0.8%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	19.6%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	79.6%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/386	20	0128-5	.2016/405

DESCRIPCION.: Arcilla con arena color café

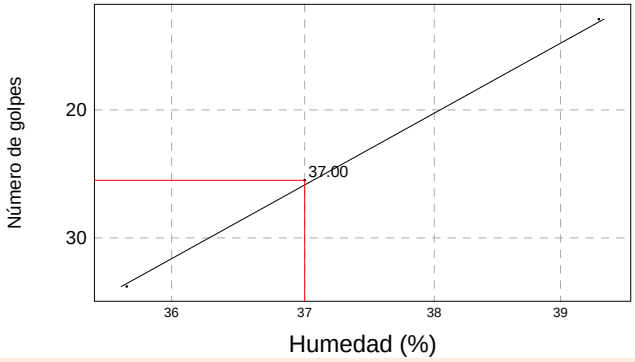
PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**39.11**	**36.98**	**30.82**
Tara + Suelo	g	**34.09**	**32.64**	**26.40**
Tara	g	**21.32**	**20.90**	**14.01**
Agua	g	**5.020**	**4.340**	**4.420**
Suelo	g	**12.770**	**11.740**	**12.390**
Humedad	%	**39.31**	**36.97**	**35.67**
Límite líquido			**37**	
Tara + Suelo + Agua	g	12.42	12.43	11.03
Tara + Suelo	g	11.84	11.83	10.46
Tara	g	7.67	7.63	6.48
Agua	g	0.580	0.600	0.570
Suelo	g	4.170	4.200	3.980
Humedad	%	13.91	14.29	14.32
Límite plástico			**14**	
Indice de plasticidad			**23**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra con arena según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/386	20	0128-5	.2016/405

DESCRIPCION.: Arcilla con arena color café

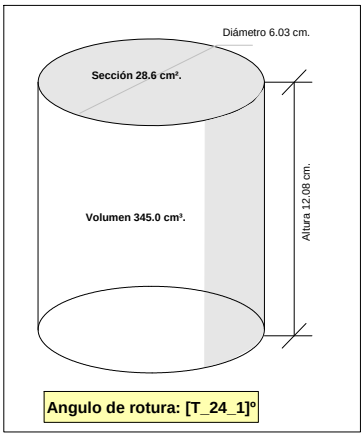
PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

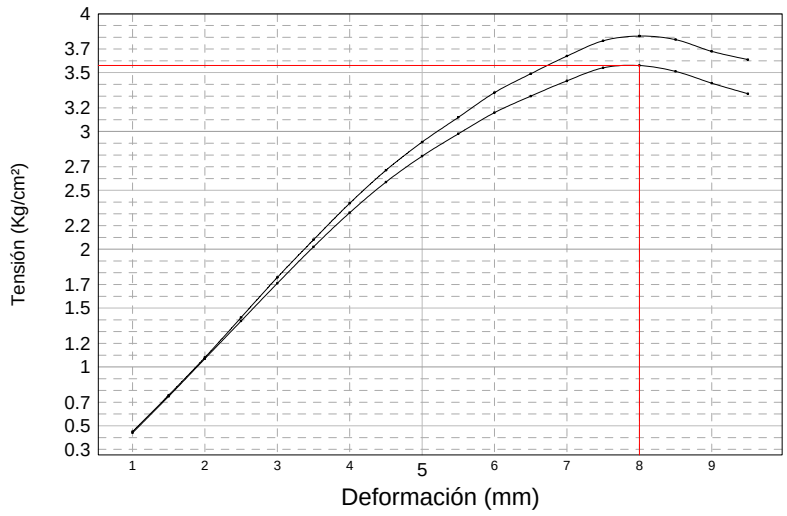
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/405

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	12.08
Diámetro	cm	6.03
Sección	cm²	28.6
Volumen	cm³	345.0
Peso	g	720
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**31.51**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**16**
Carga	kg	**108.82**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**3.56**
Deformación	mm	**8.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.09**
Densidad Seca	g/cm³	**1.59**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/387	21	0128-6	.2016/406

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color habano

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.00 - 2.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/387	21	0128-6	.2016/406

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color habano

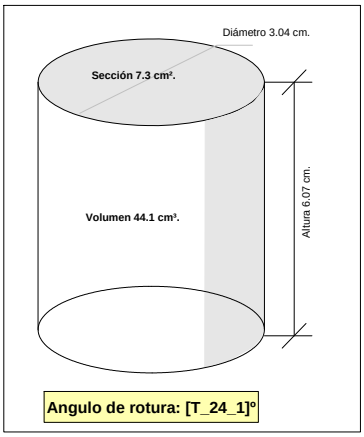
PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.00 - 2.45m

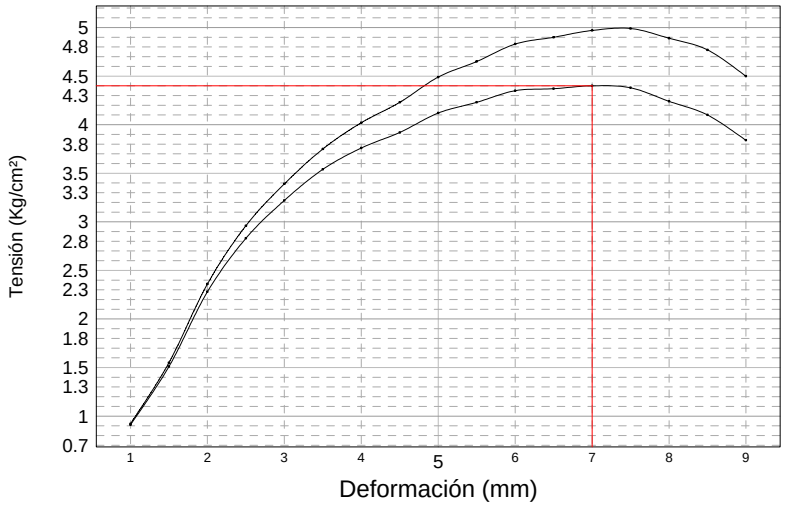
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/406

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	6.07
Diámetro	cm	3.04
Sección	cm²	7.3
Volumen	cm³	44.1
Peso	g	93.99
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**15.88**
Angulo de rotura	º	**45**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**14**
Carga	kg	**36.08**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**4.40**
Deformación	mm	**7.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.13**
Densidad Seca	g/cm³	**1.84**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/388	22	0128-7	.2016/407

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Muestra 4 - Prof: 3.00 - 3.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	Fecha muestreo/inspección
06/05/2016	2016/388	22	0128-7	.2016/407	**28/04/2016**

DESCRIPCION.: Arcilla limosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Muestra 4 - Prof: 3.00 - 3.45m

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/407

Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263		
DATOS DE LA MUESTRA		
Diametro	cm	3.17
Altura	cm	5.29
Peso	g	79.65
Area	cm^2	7.89
Volumen	cm^3	41.74
CALCULO HUMEDAD		
Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	15.63
Peso de la muestra seca + recipiente	g	14.27
Peso recipiente	g	6.06
Humedad Natural	%	**16.57**
CALCULO DENSIDADES		
Densidad Húmeda	g/cm^3	**1.908**
Densidad Seca	g/cm^3	**1.637**

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/389	23	0128-8	.2016/408

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 2.00 a 3.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/389	23	0128-8	.2016/408

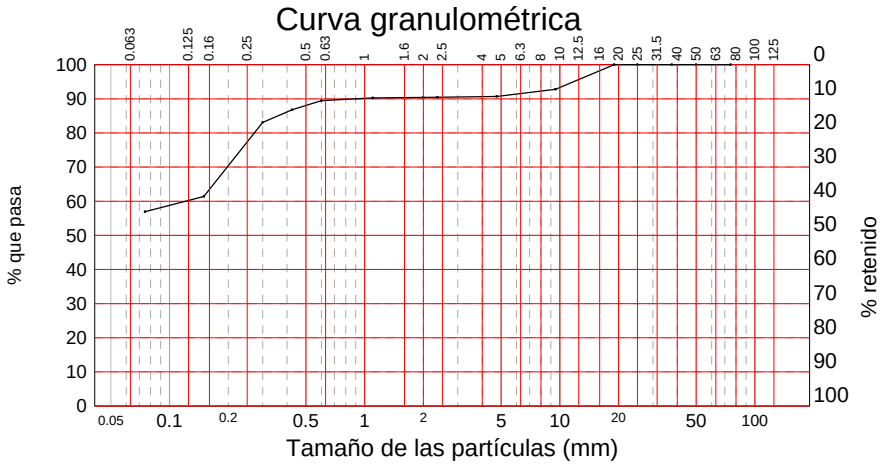
DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 2.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	93
4.75 (N.4)	91
2.36 (N.8)	90
2 (N.10)	90
1.1	90
0.6 (N.30)	89
0.425 (N.40)	87
0.3 (N.50)	83
0.15 (N.100)	61
0.075 (N.200)	56.9

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (9.3%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	9.3%
Arenas (26.8%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.3%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	3.6%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	23.0%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	63.9%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	5.86
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.54

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/389	23	0128-8	.2016/408

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

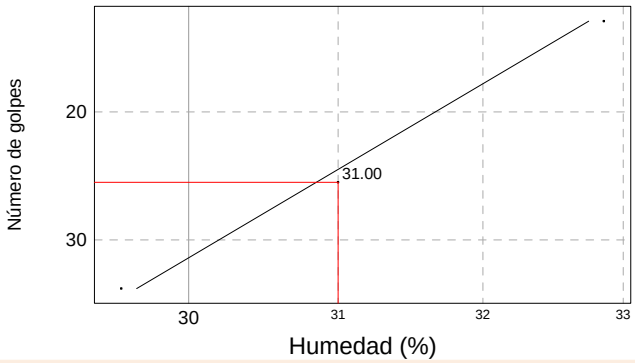
PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 2.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**37.18**	**36.06**	**36.53**
Tara + Suelo	g	**33.00**	**32.22**	**32.82**
Tara	g	**20.28**	**20.03**	**20.27**
Agua	g	**4.180**	**3.840**	**3.710**
Suelo	g	**12.720**	**12.190**	**12.550**
Humedad	%	**32.86**	**31.50**	**29.56**
Límite líquido			**31**	
Tara + Suelo + Agua	g	11.90	12.66	14.27
Tara + Suelo	g	11.23	11.86	13.64
Tara	g	6.17	6.01	8.93
Agua	g	0.670	0.800	0.630
Suelo	g	5.060	5.850	4.710
Humedad	%	13.24	13.68	13.38
Límite plástico			**13**	
Indice de plasticidad			**17**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/389	23	0128-8	.2016/408

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 3 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 2.00 a 3.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/408

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	80.91
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	252.98
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	233.17
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**13.01**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/371	5	0128-9	.2016/409

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/371	5	0128-9	.2016/409

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

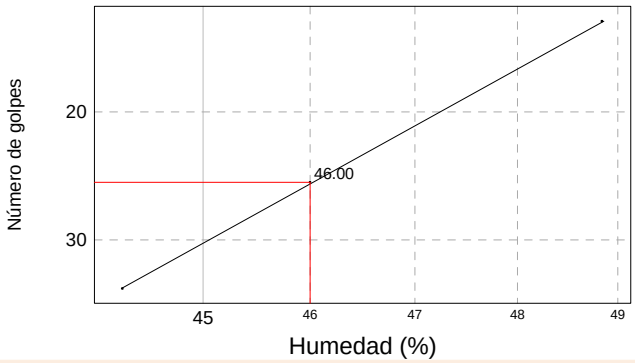
PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**29.37**	**31.06**	**29.85**
Tara + Suelo	g	**24.30**	**25.48**	**24.84**
Tara	g	**13.92**	**13.31**	**13.52**
Agua	g	**5.070**	**5.580**	**5.010**
Suelo	g	**10.380**	**12.170**	**11.320**
Humedad	%	**48.84**	**45.85**	**44.26**
Límite líquido			**46**	
Tara + Suelo + Agua	g	17.96	19.84	17.58
Tara + Suelo	g	17.20	18.95	16.89
Tara	g	13.28	14.30	13.41
Agua	g	0.760	0.890	0.690
Suelo	g	3.920	4.650	3.480
Humedad	%	19.39	19.14	19.83
Límite plástico			**19**	
Indice de plasticidad			**27**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/371	5	0128-9	.2016/409

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

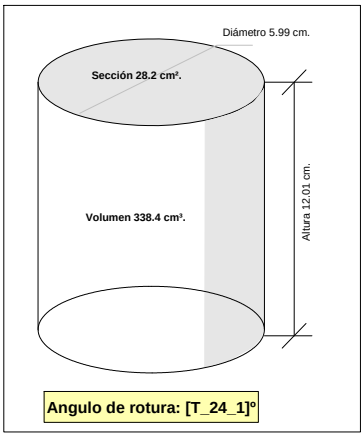
PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SH - Muestra 1 - Prof: 0.50 - 1.00m

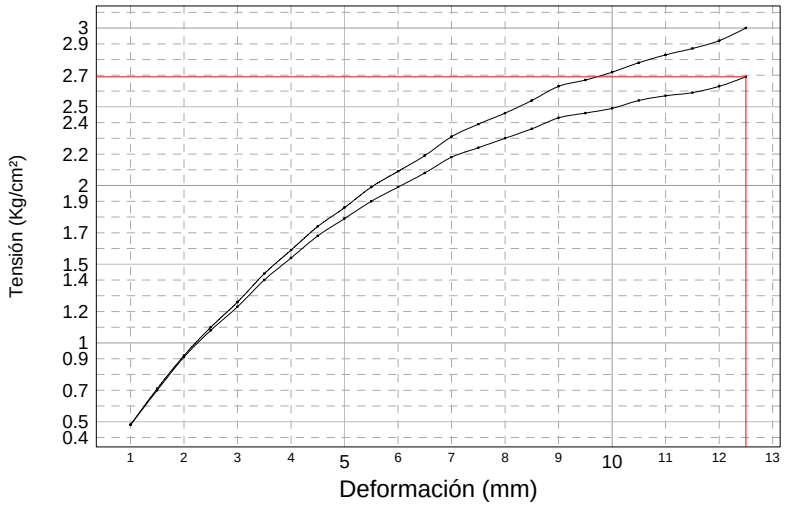
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/409

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	12.01
Diámetro	cm	5.99
Sección	cm²	28.2
Volumen	cm³	338.4
Peso	g	676.2
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**11.16**
Angulo de rotura	º	**0**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**25**
Carga	kg	**84.61**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**2.69**
Deformación	mm	**12.50**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.00**
Densidad Seca	g/cm³	**1.80**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/372	6	0128-10	.2016/410

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arena arcillo limosa de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 2 y 3 - Prof: 1.55 a 3.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/372	6	0128-10	.2016/410

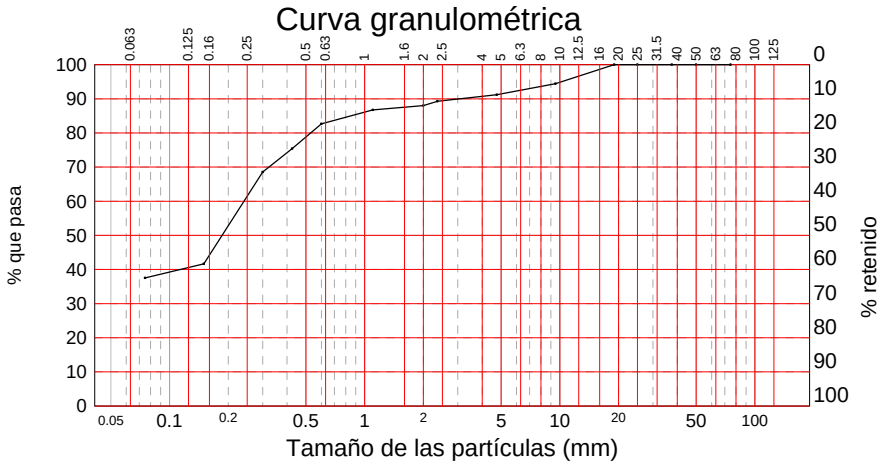
DESCRIPCION.: Arena arcillo limosa de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 2 y 3 - Prof: 1.55 a 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	94
4.75 (N.4)	91
2.36 (N.8)	89
2 (N.10)	88
1.1	87
0.6 (N.30)	83
0.425 (N.40)	75
0.3 (N.50)	69
0.15 (N.100)	42
0.075 (N.200)	37.5

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (8.8%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	8.8%
Arenas (43.6%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	3.2%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	12.6%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	27.8%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	47.6%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	4.31
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	2.09

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/372	6	0128-10	.2016/410

DESCRIPCION.: Arena arcillo limosa de color café.

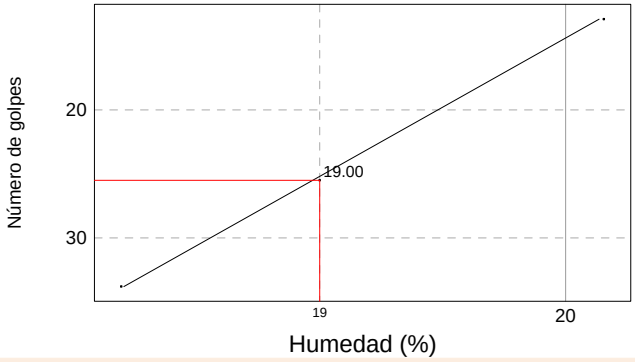
PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 2 y 3 - Prof: 1.55 a 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**34.31**	**37.63**	**36.65**
Tara + Suelo	g	**30.96**	**33.96**	**33.16**
Tara	g	**14.34**	**14.00**	**14.02**
Agua	g	**3.350**	**3.670**	**3.490**
Suelo	g	**16.620**	**19.960**	**19.140**
Humedad	%	**20.16**	**18.39**	**18.23**
Límite líquido			**19**	
Tara + Suelo + Agua	g	13.69	12.87	13.25
Tara + Suelo	g	13.04	12.31	12.66
Tara	g	7.61	7.78	7.70
Agua	g	0.650	0.560	0.590
Suelo	g	5.430	4.530	4.960
Humedad	%	11.97	12.36	11.90
Límite plástico			**12**	
Indice de plasticidad			**7**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SC : Arena arcillo-limosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/372	6	0128-10	.2016/410

DESCRIPCION.: Arena arcillo limosa de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 2 y 3 - Prof: 1.55 a 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/410

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	75.25
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	289.39
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	260.69
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**15.48**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/373	7	0128-11	.2016/411

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 4.00 a 5.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/373	7	0128-11	.2016/411

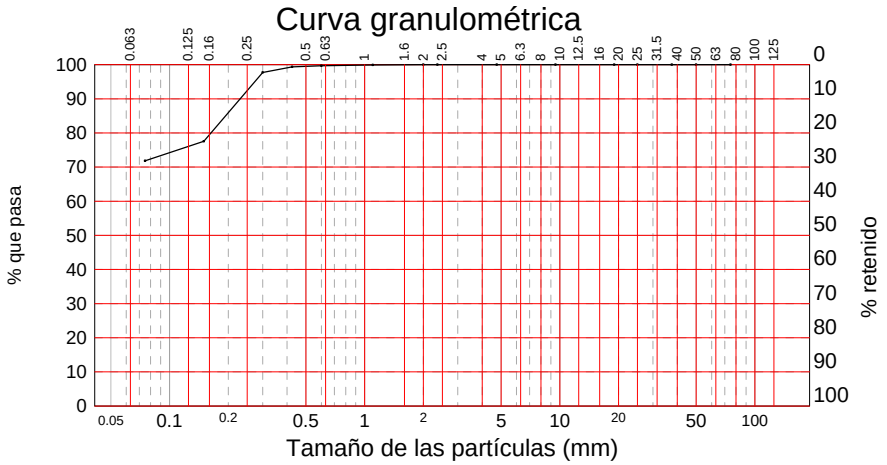
DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 4.00 a 5.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	100
4.75 (N.4)	100
2.36 (N.8)	100
2 (N.10)	100
1.1	100
0.6 (N.30)	100
0.425 (N.40)	99
0.3 (N.50)	98
0.15 (N.100)	78
0.075 (N.200)	71.8

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (0.0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	0.0%
Arenas (23.6%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.0%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	0.6%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	23.0%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	76.4%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/373	7	0128-11	.2016/411

DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

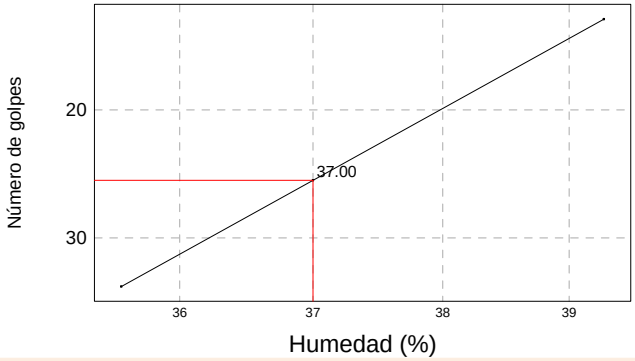
PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 4.00 a 5.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**28.43**	**26.62**	**39.36**
Tara + Suelo	g	**23.54**	**22.56**	**34.85**
Tara	g	**11.09**	**11.81**	**22.17**
Agua	g	**4.890**	**4.060**	**4.510**
Suelo	g	**12.450**	**10.750**	**12.680**
Humedad	%	**39.28**	**37.77**	**35.57**
Límite líquido			**37**	
Tara + Suelo + Agua	g	19.65	18.33	21.07
Tara + Suelo	g	18.46	17.34	19.97
Tara	g	11.68	11.78	13.79
Agua	g	1.190	0.990	1.100
Suelo	g	6.780	5.560	6.180
Humedad	%	17.55	17.81	17.80
Límite plástico			**18**	
Indice de plasticidad			**19**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra con arena según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/367	1	0128-12	.2016/412

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Muestra 5 - Prof: 5.00 - 5.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/367	1	0128-12	.2016/412

DESCRIPCION.: Arcilla de color café

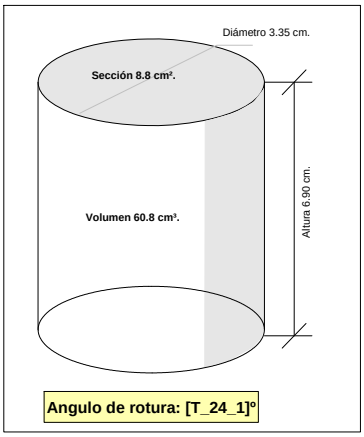
PROCEDENCIA: Sondeo 4 - SPT - Muestra 5 - Prof: 5.00 - 5.45m

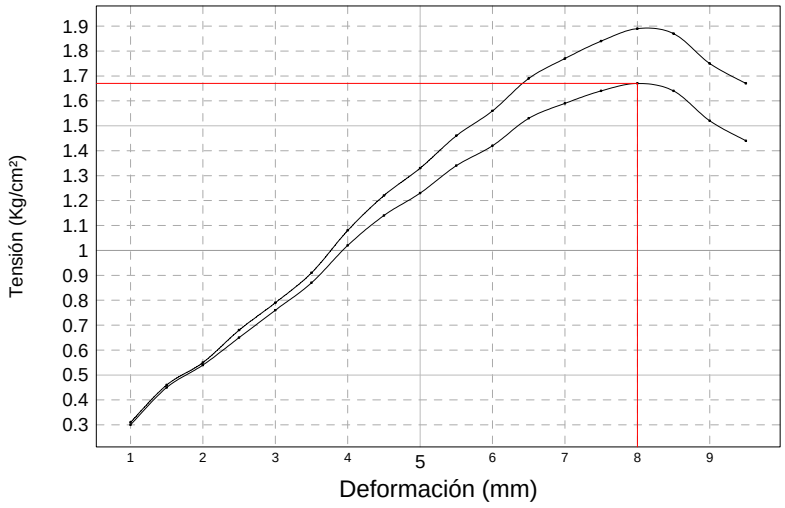
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/412

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	6.90
Diámetro	cm	3.35
Sección	cm²	8.8
Volumen	cm³	60.8
Peso	g	131.91
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**17.44**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**16**
Carga	kg	**16.69**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**1.67**
Deformación	mm	**8.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.17**
Densidad Seca	g/cm³	**1.85**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/374	8	0128-13	.2016/413

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/374	8	0128-13	.2016/413

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

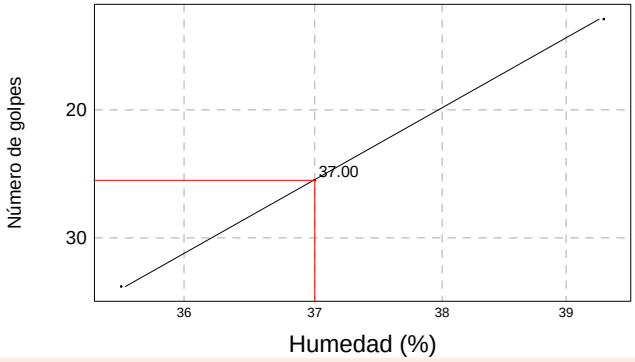
PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**24.25**	**21.92**	**21.06**
Tara + Suelo	g	**19.47**	**17.72**	**17.39***
Tara	g	**7.31**	**6.43**	**7.06**
Agua	g	**4.780**	**4.200**	**3.670**
Suelo	g	**12.160**	**11.290**	**10.330**
Humedad	%	**39.31**	**37.20**	**35.53**
Límite líquido			**37**	
Tara + Suelo + Agua	g	14.68	14.96	14.92
Tara + Suelo	g	13.46	13.75	16.34
Tara	g	7.48	7.69	7.40
Agua	g	1.220	1.210	-1.420
Suelo	g	5.980	6.060	8.940
Humedad	%	20.40	19.97	-15.88
Límite plástico			**8**	
Indice de plasticidad			**29**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/374	8	0128-13	.2016/413

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

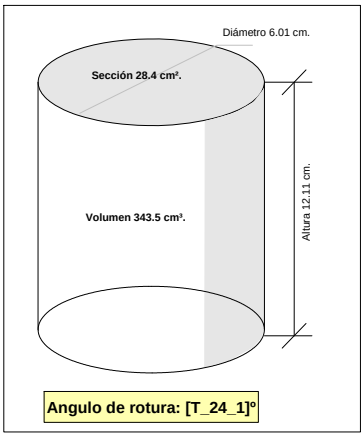
PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

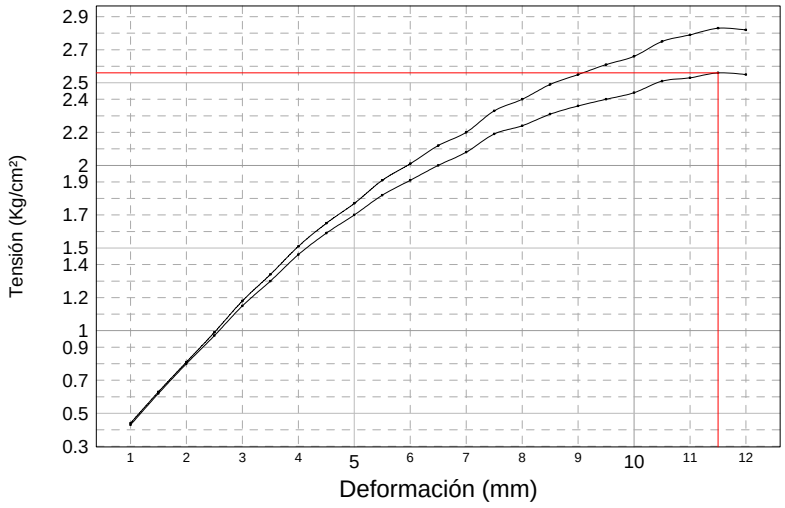
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/413

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	12.11
Diámetro	cm	6.01
Sección	cm²	28.4
Volumen	cm³	343.5
Peso	g	694.1
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**22.68**
Angulo de rotura	º	**45**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**23**
Carga	kg	**80.38**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**2.56**
Deformación	mm	**11.50**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.02**
Densidad Seca	g/cm³	**1.65**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/368	2	0128-14	.2016/414

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arena limosa

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.55 - 3.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/368	2	0128-14	.2016/414

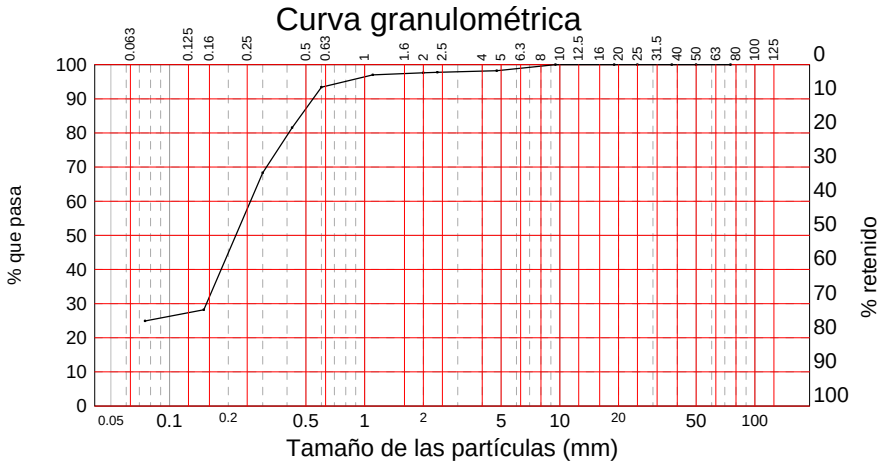
DESCRIPCION.: Arena limosa

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.55 - 3.00m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	100
4.75 (N.4)	98
2.36 (N.8)	98
2 (N.10)	98
1.1	97
0.6 (N.30)	93
0.425 (N.40)	82
0.3 (N.50)	68
0.15 (N.100)	28
0.075 (N.200)	24.9

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (1.7%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	1.7%
Arenas (61.2%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.6%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	16.1%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	44.5%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	37.0%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	2.97
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	2.21

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/368	2	0128-14	.2016/414

DESCRIPCION.: Arena limosa

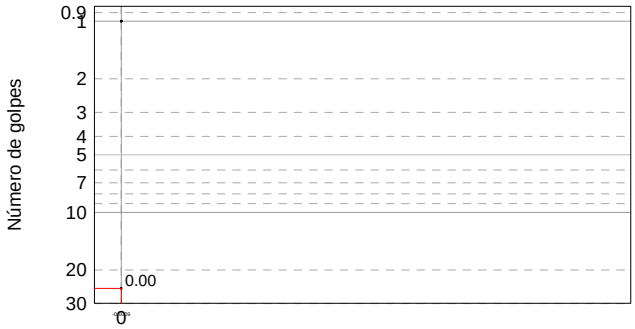
PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.55 - 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013		
Número de golpes (de menos a mas)		------
Tara + Suelo + Agua	g	------
Tara + Suelo	g	------
Tara	g	------
Agua	g	**0.000**
Suelo	g	**0.000**
Humedad	%	**0.00**
Límite líquido		------
Tara + Suelo + Agua	g	------
Tara + Suelo	g	------
Tara	g	------
Agua	g	0.000
Suelo	g	0.000
Humedad	%	0.00
Límite plástico		------
Indice de plasticidad		**No plástico**



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

SM : Arena limosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/368	2	0128-14	.2016/414

DESCRIPCION.: Arena limosa

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 3 - Prof: 2.55 - 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/414

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	7.27
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	139.94
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	118.90
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**18.85**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/369	3	0128-15	.2016/415

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café con grava y oxidaciones

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.00 - 5.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/369	3	0128-15	.2016/415

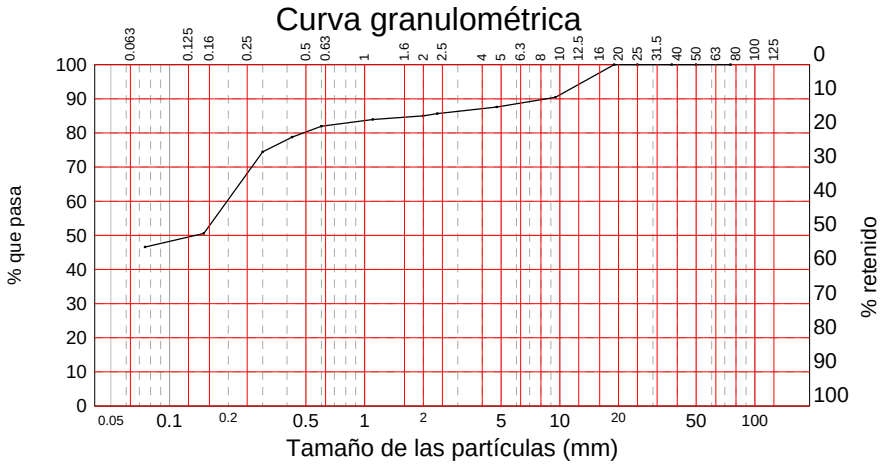
DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café con grava y oxidaciones

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.00 - 5.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	90
4.75 (N.4)	88
2.36 (N.8)	86
2 (N.10)	85
1.1	84
0.6 (N.30)	82
0.425 (N.40)	79
0.3 (N.50)	74
0.15 (N.100)	51
0.075 (N.200)	46.6

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (12.4%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	12.4%
Arenas (32.4%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	2.6%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	6.2%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	23.6%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	55.2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	5.14
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.75

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/369	3	0128-15	.2016/415

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café con grava y oxidaciones

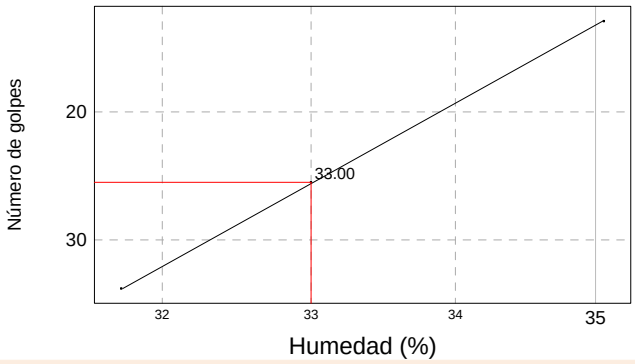
PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.00 - 5.45m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**30.29**	**30.90**	**30.86**
Tara + Suelo	g	**26.15**	**26.00**	**27.44**
Tara	g	**14.34**	**11.15**	**16.66**
Agua	g	**4.140**	**4.900**	**3.420**
Suelo	g	**11.810**	**14.850**	**10.780**
Humedad	%	**35.06**	**33.00**	**31.73**
Límite líquido			**33**	
Tara + Suelo + Agua	g	16.79	16.19	16.56
Tara + Suelo	g	15.74	15.24	15.53
Tara	g	8.74	8.98	8.81
Agua	g	1.050	0.950	1.030
Suelo	g	7.000	6.260	6.720
Humedad	%	15.00	15.18	15.33
Límite plástico			**15**	
Indice de plasticidad			**18**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla arenosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/369	3	0128-15	.2016/415

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color café con grava y oxidaciones

PROCEDENCIA: Sondeo 5 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.00 - 5.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/415

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	11.14
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	126.48
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	105.71
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**21.96**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/375	9	0128-16	.2016/416

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/375	9	0128-16	.2016/416

DESCRIPCION.: Arcilla de color café

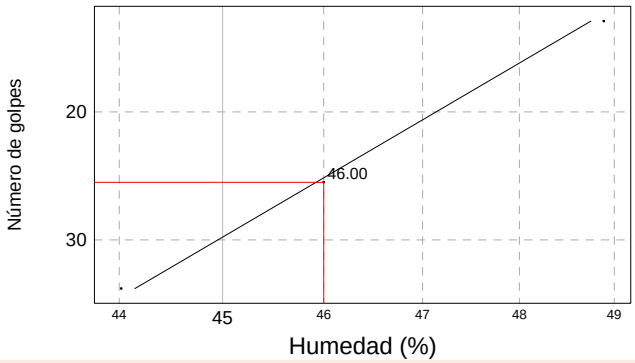
PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**36.19**	**35.83**	**38.01**
Tara + Suelo	g	**28.94**	**28.54**	**30.80**
Tara	g	**14.11**	**13.00**	**14.42**
Agua	g	**7.250**	**7.290**	**7.210**
Suelo	g	**14.830**	**15.540**	**16.380**
Humedad	%	**48.89**	**46.91**	**44.02**
Límite líquido			**46**	
Tara + Suelo + Agua	g	13.30	12.72	12.91
Tara + Suelo	g	12.27	11.79	11.94
Tara	g	7.77	7.70	7.61
Agua	g	1.030	0.930	0.970
Suelo	g	4.500	4.090	4.330
Humedad	%	22.89	22.74	22.40
Límite plástico			**23**	
Indice de plasticidad			**23**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/375	9	0128-16	.2016/416

DESCRIPCION.: Arcilla de color café

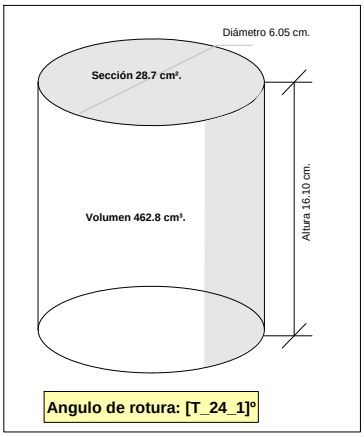
PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

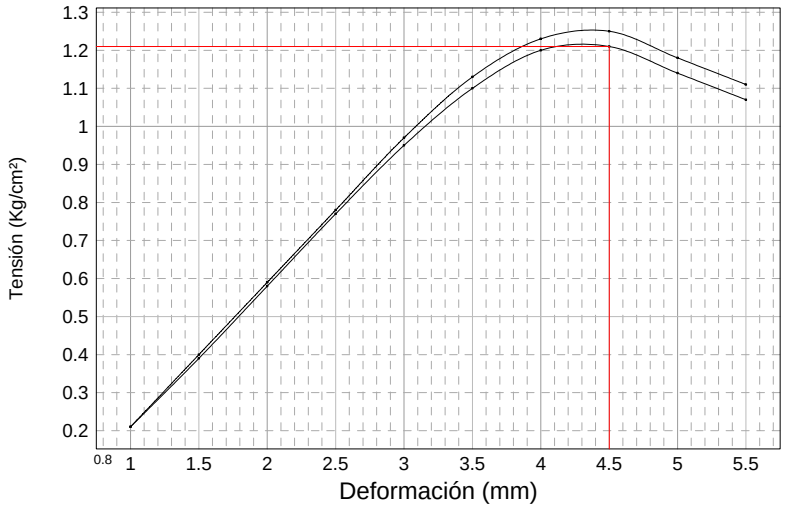
ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/416

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	16.10
Diámetro	cm	6.05
Sección	cm²	28.7
Volumen	cm³	462.8
Peso	g	608.0
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**25.19**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**9**
Carga	kg	**35.90**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**1.21**
Deformación	mm	**4.50**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**1.44**
Densidad Seca	g/cm³	**1.15**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/376	10	0128-17	.2016/417

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con oxidaciones

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Muestra 2 - Prof: 1.55 - 2.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	Fecha muestreo/inspección
06/05/2016	2016/376	10	0128-17	.2016/417	**28/04/2016**

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con oxidaciones

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Muestra 2 - Prof: 1.55 - 2.00m

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/417

Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263		
DATOS DE LA MUESTRA		
Diametro	cm	3.27
Altura	cm	5.40
Peso	g	95.31
Area	cm^2	8.40
Volumen	cm^3	45.36
CALCULO HUMEDAD		
Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	57.74
Peso de la muestra seca + recipiente	g	48.17
Peso recipiente	g	6.15
Humedad Natural	%	**22.77**
CALCULO DENSIDADES		
Densidad Húmeda	g/cm^3	**2.101**
Densidad Seca	g/cm^3	**1.711**

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/377	11	0128-18	.2016/418

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color habano

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 3.55 - 4.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/377	11	0128-18	.2016/418

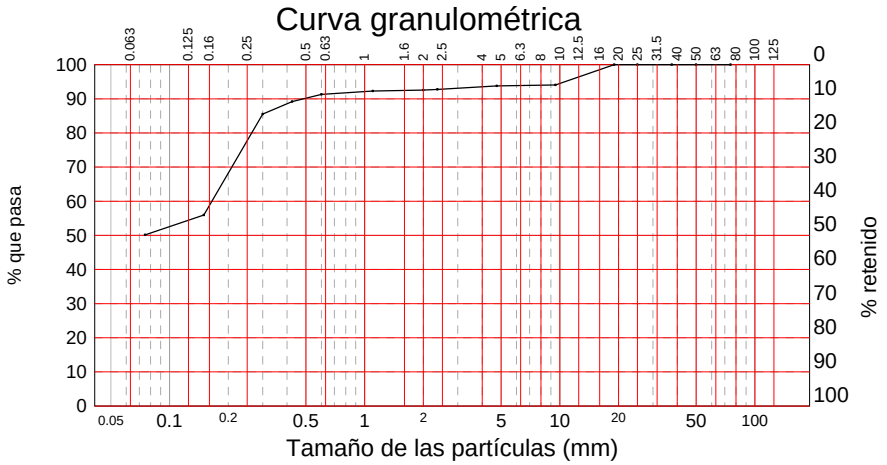
DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color habano

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 3.55 - 4.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	94
4.75 (N.4)	94
2.36 (N.8)	93
2 (N.10)	93
1.1	92
0.6 (N.30)	91
0.425 (N.40)	89
0.3 (N.50)	86
0.15 (N.100)	56
0.075 (N.200)	50.1

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (6.2%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	6.2%
Arenas (35.6%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	1.2%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	3.4%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	31.0%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	58.2%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	5.42
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.66

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/377	11	0128-18	.2016/418

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color habano

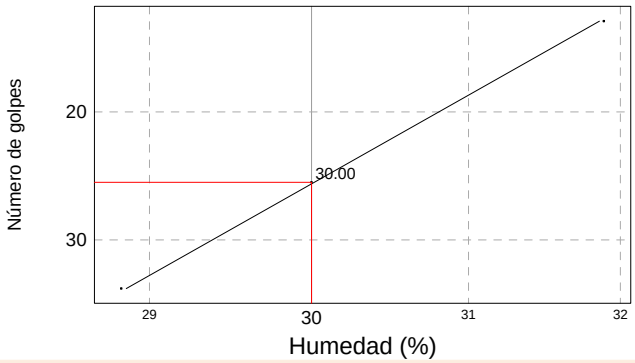
PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 3.55 - 4.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**38.47**	**39.32**	**40.19**
Tara + Suelo	g	**32.56**	**34.17**	**35.01**
Tara	g	**14.03**	**16.42**	**17.04**
Agua	g	**5.910**	**5.150**	**5.180**
Suelo	g	**18.530**	**17.750**	**17.970**
Humedad	%	**31.89**	**29.01**	**28.83**
Límite líquido			**30**	
Tara + Suelo + Agua	g	11.30	11.11	11.63
Tara + Suelo	g	10.65	10.48	10.93
Tara	g	6.20	6.06	6.09
Agua	g	0.650	0.630	0.700
Suelo	g	4.450	4.420	4.840
Humedad	%	14.61	14.25	14.46
Límite plástico			**14**	
Indice de plasticidad			**16**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra arenosa según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/377	11	0128-18	.2016/418

DESCRIPCION.: Arcilla arenosa de color habano

PROCEDENCIA: Sondeo 6 - SPT - Mezcla muestras 4 y 5 - Prof: 3.55 - 4.45m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/418

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	7.21
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	112.97
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	94.53
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**21.12**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/378	12	0128-19	.2016/419

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/378	12	0128-19	.2016/419

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

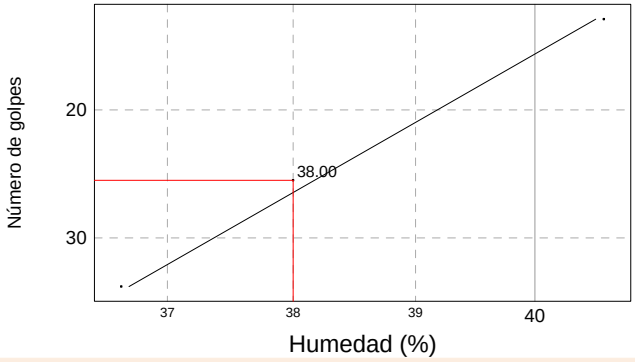
PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**40.90**	**38.98**	**39.31**
Tara + Suelo	g	**32.96**	**32.04**	**32.66**
Tara	g	**13.40**	**14.17**	**14.51**
Agua	g	**7.940**	**6.940**	**6.650**
Suelo	g	**19.560**	**17.870**	**18.150**
Humedad	%	**40.59**	**38.84**	**36.64**
Límite líquido			**38**	
Tara + Suelo + Agua	g	13.38	13.66	13.34
Tara + Suelo	g	12.13	12.37	12.17
Tara	g	6.15	6.10	6.32
Agua	g	1.250	1.290	1.170
Suelo	g	5.980	6.270	5.850
Humedad	%	20.90	20.57	20.00
Límite plástico			**20**	
Indice de plasticidad			**18**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/378	12	0128-19	.2016/419

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

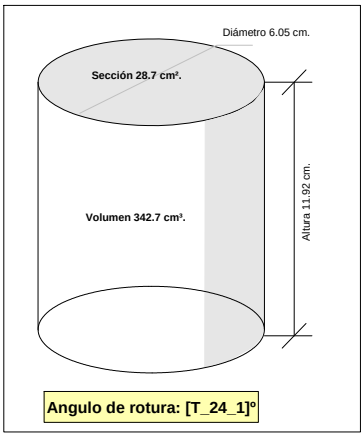
PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 1 - Prof: 1.00 - 1.50m

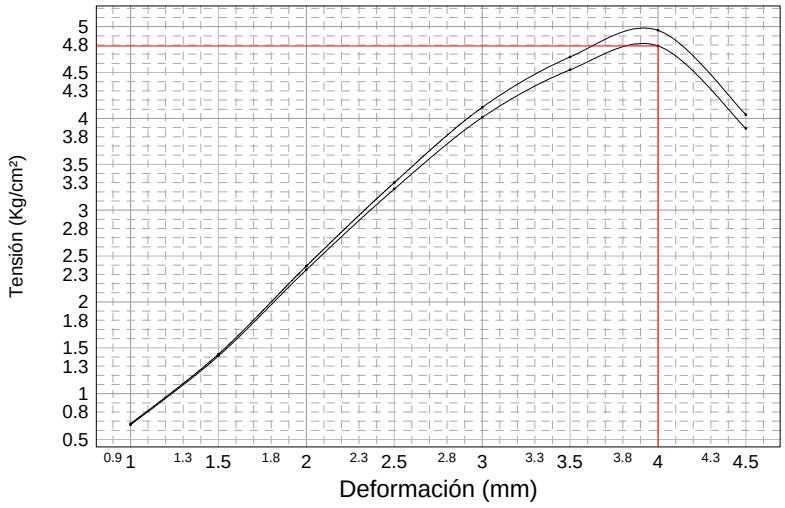
ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/419

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11.92
Diámetro	cm	6.05
Sección	cm²	28.7
Volumen	cm³	342.7
Peso	g	634.6
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**26.26**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**8**
Carga	kg	**142.49**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**4.79**
Deformación	mm	**4.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**1.85**
Densidad Seca	g/cm³	**1.47**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/391	25	0128-20	.2016/420

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla gris oscura con oxidaciones.

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013
Consolidación unidimensional de los suelos s/norma INV-E 151:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/391	25	0128-20	.2016/420

DESCRIPCION.: Arcilla gris oscura con oxidaciones.

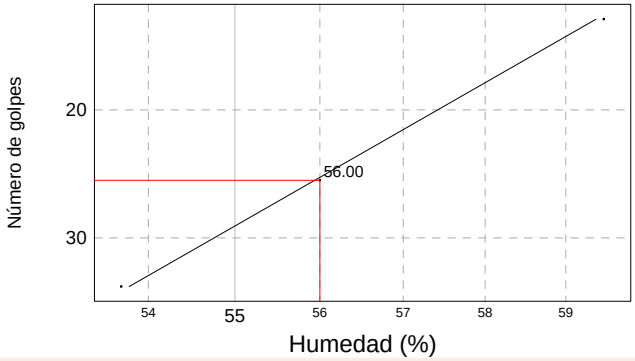
PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**27.93**	**28.92**	**29.22**
Tara + Suelo	g	**22.69**	**23.64**	**23.84**
Tara	g	**13.88**	**13.92**	**13.82**
Agua	g	**5.240**	**5.280**	**5.380**
Suelo	g	**8.810**	**9.720**	**10.020**
Humedad	%	**59.48**	**54.32**	**53.69**
Límite líquido			**56**	
Tara + Suelo + Agua	g	17.24	17.62	17.17
Tara + Suelo	g	16.56	16.92	16.43
Tara	g	13.64	13.93	13.27
Agua	g	0.680	0.700	0.740
Suelo	g	2.920	2.990	3.160
Humedad	%	23.29	23.41	23.42
Límite plástico			**23**	
Indice de plasticidad			**33**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CH: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/391	25	0128-20	.2016/420

DESCRIPCION.: Arcilla gris oscura con oxidaciones.

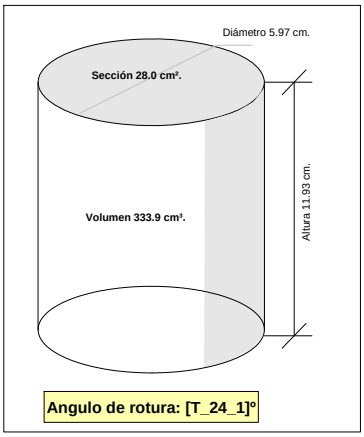
PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

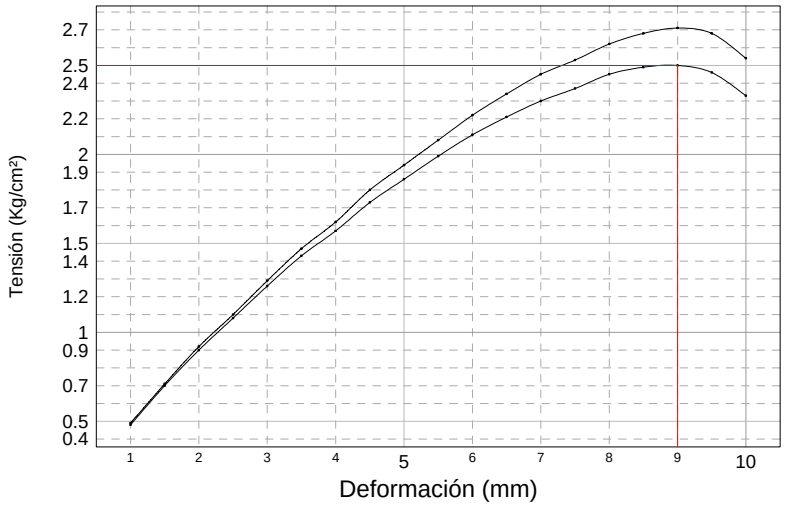
ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/420

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11.93
Diámetro	cm	5.97
Sección	cm²	28.0
Volumen	cm³	333.9
Peso	g	667.8
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**25.03**
Angulo de rotura	º	**45**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**18**
Carga	kg	**75.83**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**2.50**
Deformación	mm	**9.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**2.00**
Densidad Seca	g/cm³	**1.60**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP S.A.S
N.I.T. 900478591-8

Ensayo de consolidación unidimensional

Cliente: **BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS**

Norma I.N.V. E – 151 – 13

Albarán: 0128-20
Obra: **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
Procedencia de muestra: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m
Descripción visual: Arcilla gris oscura con oxidaciones.
Tipo de muestra : Shelby
Fecha inicio ensayo: 2016-05-04
Fecha final ensayo: 2016-05-06

DATOS DE LAS PROBETAS

Consolidación: Rapida **(B)**
Condición de ensayo: Saturado
Tipo de muestra: Inalterada

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro, D (cm.)	5.00
Altura, H (cm.)	2.00
Área (cm^2)	19.63
Volumen (cm^3)	39.27
Relación de brazo	10

W. anillo + muestra inicial (g)	168.68
W. anillo + muestra final (g)	168.01
W. anillo (g)	90.65
W. bloque + piedra porosa (g)	306.99
Densidad total (g/cm^3)	1.99
Densidad Seca (g/cm^3)	1.59
Peso específico (g/cm^3)	2.65
Saturación inicial (%)	98.58
Saturación final (%)	90.96

HUMEDAD	NATURAL	FINAL
W.m. Hum + Rec. (g).	88.92	83.45
W.m Seca + Rec. (g).	73.50	71.32
W.Rec. (g).	10.90	6.18
Humedad	24.63%	18.62%

CARGA-DESCARGA

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	CARGA
-	-	segundos	mm	kg
PRECARGA				
2016-05-04	14:27	-	0.060	0.0
	14:43	-	0.180	0.25
	15:00	-	0.270	0.5
2016-05-04	15:17	-	0.480	1.0
-	-	-	-	-
CARGA 1				
2016-05-05	07:32	0	0.480	
		5	0.510	
		15	0.520	
		30	0.530	
		60	0.540	
		120	0.560	
		180	0.570	
		300	0.580	
		420	0.590	
		600	0.595	2.0
		900	0.602	
		1200	0.610	
		1800	0.620	
		2700	0.630	
		3600	0.635	
		7200	0.640	
		10800	0.650	
		14400	0.650	
2016-05-05	11:40	14564	0.650	

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	CARGA
-	-	segundos	mm	kg
CARGA 2				
2016-05-05	11:42	0	0.650	
		5	0.750	
		15	0.780	
		30	0.790	
		60	0.800	
		120	0.820	
		180	0.830	
		300	0.850	
		420	0.860	
		600	0.875	4.0
		900	0.890	
		1200	0.900	
		1800	0.910	
		2700	0.920	
		3600	0.920	
		7200	0.930	
		10800	0.940	
		14400	0.950	
2016-05-05	15:43	14473	0.950	

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit/ 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Director Técnico

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podra ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP S.A.S
N.I.T. 900478591-8

Ensayo de consolidación unidimensional

Norma I.N.V. E – 151 – 13

Cliente: **BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS**

Albarán: 0128-20
Obra: **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
Procedencia de muestra: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m
Descripción visual: Arcilla gris oscura con oxidaciones.
Tipo de muestra : Shelby
Fecha inicio ensayo: 2016-05-04
Fecha final ensayo: 2016-05-06

CARGA-DESCARGA

Consolidación: Rapida **(B)**
Condición de ensayo: Saturado
Tipo de muestra: Inalterada

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	CARGA
-	-	segundos	mm	kg
CARGA 3				
2016-05-06	07:21	0	0.950	8.0
		5	1.070	
		15	1.090	
		30	1.110	
		60	1.140	
		120	1.160	
		180	1.180	
		300	1.200	
		420	1.220	
		600	1.240	
		900	1.250	
		1200	1.260	
		1800	1.280	
		2700	1.300	
		3600	1.300	
		7200	1.320	
		10800	1.330	
		14400	1.330	
2016-05-06	11:27	14664	1.330	
-	-	-	-	

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	CARGA
-	-	segundos	mm	kg
CARGA 4				
2016-05-06	11:29	0	1.330	16.0
		5	1.490	
		15	1.510	
		30	1.540	
		60	1.570	
		120	1.610	
		180	1.640	
		300	1.690	
		420	1.720	
		600	1.750	
		900	1.790	
		1200	1.810	
		1800	1.830	
		2700	1.850	
		3600	1.860	
		7200	1.880	
		10800	1.890	
		14400	1.900	
2016-05-06	15:36	15017	1.900	
-	-	-	-	
-	-	-	-	

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	CARGA
-	-	min. seg.	mm	kg
DESCARGAS				
2016-05-06	15:40	-	1.810	8.0
	15:55	-	1.690	2.0
	16:11	-	1.570	1.0
2016-05-06	16:30	-	1.440	0.5

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS NIT 900478591-8 LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Director Técnico

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podra ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP S.A.S
N.I.T. 900478591-8

Ensayo de consolidación unidimensional

Cliente: **BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS**

Norma I.N.V. E – 151 – 13

Albarán: 0128-20
Obra: **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
Procedencia de muestra: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m
Descripción visual: Arcilla gris oscura con oxidaciones.
Tipo de muestra : Shelby
Fecha inicio ensayo: 2016-05-04
Fecha final ensayo: 2016-05-06

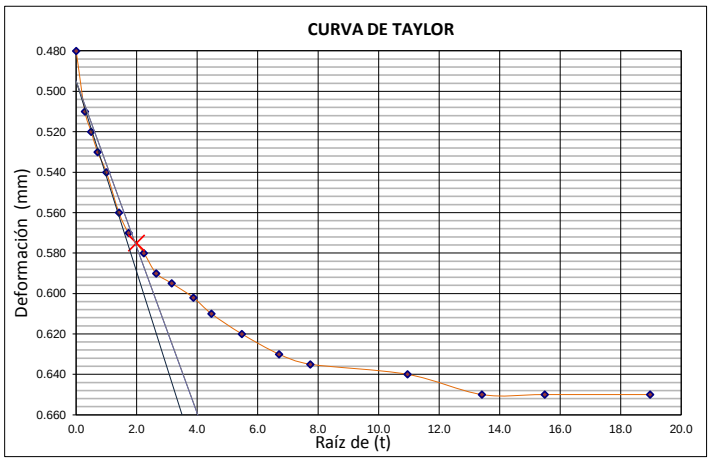
TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN - MÉTODO TAYLOR

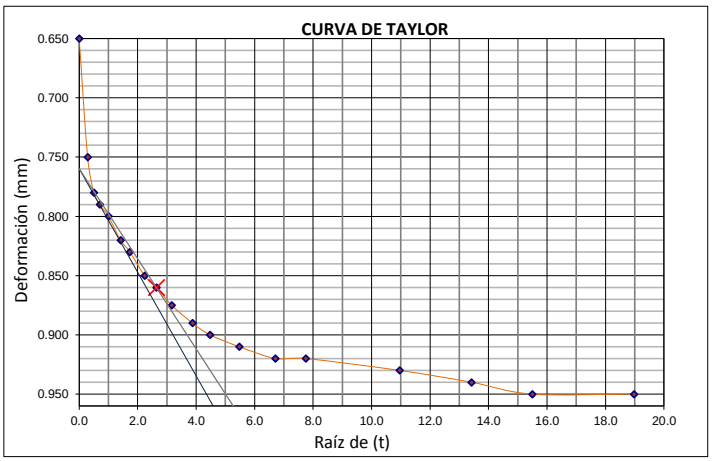
CARGA 1

TIEMPO		RAÍZ DE TIEMPO	LECT. DEFORMACIÓN
minutos	segundos		mm
0	0	0.000	0.480
0	5	0.289	0.510
0	15	0.500	0.520
0	30	0.707	0.530
1	0	1.000	0.540
2	0	1.414	0.560
3	0	1.732	0.570
5	0	2.236	0.580
7	0	2.646	0.590
10	0	3.162	0.595
15	0	3.873	0.602
20	0	4.472	0.610
30	0	5.477	0.620
45	0	6.708	0.630
60	0	7.746	0.635
120	0	10.954	0.640
180	0	13.416	0.650
240	0	15.492	0.650
360	0	18.974	0.650
Cv (cm^2/min)	**0.212**	**CI (%)**	**15.224**
Esfu. (kg/cm^2)	**1.034**	**Altura (cm)**	**2.000**

CARGA 2

TIEMPO		RAÍZ DE TIEMPO	LECT. DEFORMACIÓN
minutos	segundos		mm
0	0	0.000	0.650
0	5	0.289	0.750
0	15	0.500	0.780
0	30	0.707	0.790
1	0	1.000	0.800
2	0	1.414	0.820
3	0	1.732	0.830
5	0	2.236	0.850
7	0	2.646	0.860
10	0	3.162	0.875
15	0	3.873	0.890
20	0	4.472	0.900
30	0	5.477	0.910
45	0	6.708	0.920
60	0	7.746	0.920
120	0	10.954	0.930
180	0	13.416	0.940
240	0	15.492	0.950
360	0	18.974	0.950
Cv (cm^2/min)	**0.121**	**CI (%)**	**38.685**
Esfu. (kg/cm^2)	**2.053**	**Altura (cm)**	**2.000**





Oscar Montaña Sanabria
Director Técnico

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podra ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP S.A.S
N.I.T. 900478591-8

Ensayo de consolidación unidimensional

Norma I.N.V. E – 151 – 13

Cliente: **BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS**

Albarán: 0128-20
Obra: **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
Procedencia de muestra: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m
Descripción visual: Arcilla gris oscura con oxidaciones.
Tipo de muestra : Shelby
Fecha inicio ensayo: 2016-05-04
Fecha final ensayo: 2016-05-06

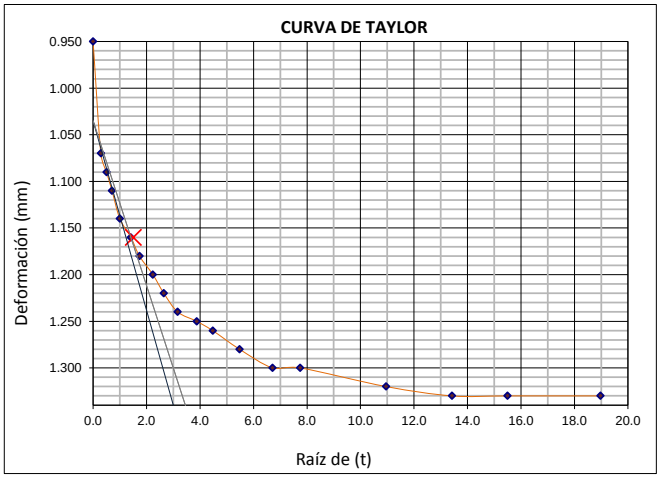
TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN - MÉTODO TAYLOR

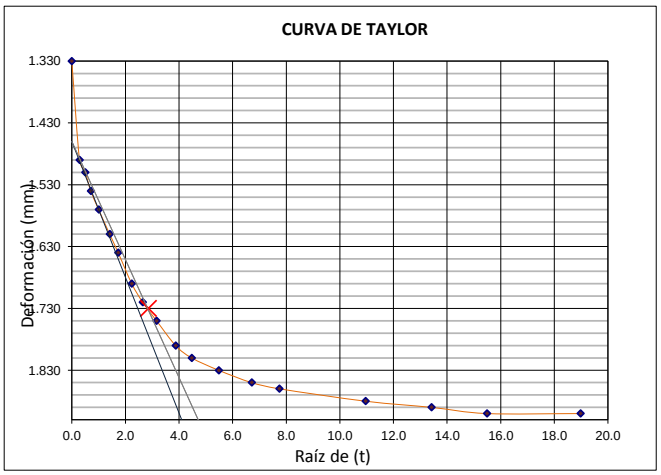
CARGA 3

TIEMPO		RAÍZ DE TIEMPO	LECT. DEFORMACIÓN
minutos	segundos		mm
0	0	0.000	0.950
0	5	0.289	1.070
0	15	0.500	1.090
0	30	0.707	1.110
1	0	1.000	1.140
2	0	1.414	1.160
3	0	1.732	1.180
5	0	2.236	1.200
7	0	2.646	1.220
10	0	3.162	1.240
15	0	3.873	1.250
20	0	4.472	1.260
30	0	5.477	1.280
45	0	6.708	1.300
60	0	7.746	1.300
120	0	10.954	1.320
180	0	13.416	1.330
240	0	15.492	1.330
360	0	18.974	1.330
Cv (cm^2/min)	0.377	Cl (%)	45.872
Esfu. (kg/cm^2)	4.090	Altura (cm)	2.000

CARGA 4

TIEMPO		RAÍZ DE TIEMPO	LECT. DEFORMACIÓN
minutos	segundos		mm
0	0	0.000	1.330
0	5	0.289	1.490
0	15	0.500	1.510
0	30	0.707	1.540
1	0	1.000	1.570
2	0	1.414	1.610
3	0	1.732	1.640
5	0	2.236	1.690
7	0	2.646	1.720
10	0	3.162	1.750
15	0	3.873	1.790
20	0	4.472	1.810
30	0	5.477	1.830
45	0	6.708	1.850
60	0	7.746	1.860
120	0	10.954	1.880
180	0	13.416	1.890
240	0	15.492	1.900
360	0	18.974	1.900
Cv (cm^2/min)	0.104	Cl (%)	51.185
Esfu. (kg/cm^2)	8.164	Altura (cm)	2.000





Oscar Montaña Sanabria
Director Técnico

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podra ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP S.A.S
N.I.T. 900478591-8

Ensayo de consolidación unidimensional

Cliente: **BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS**

Norma I.N.V. E – 151 – 13

Albarán: 0128-20

Obra: **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**

Procedencia de muestra: Sondeo 7 - SH - Muestra 3 - Prof: 2.50 - 3.00m

Descripción visual: Arcilla gris oscura con oxidaciones.

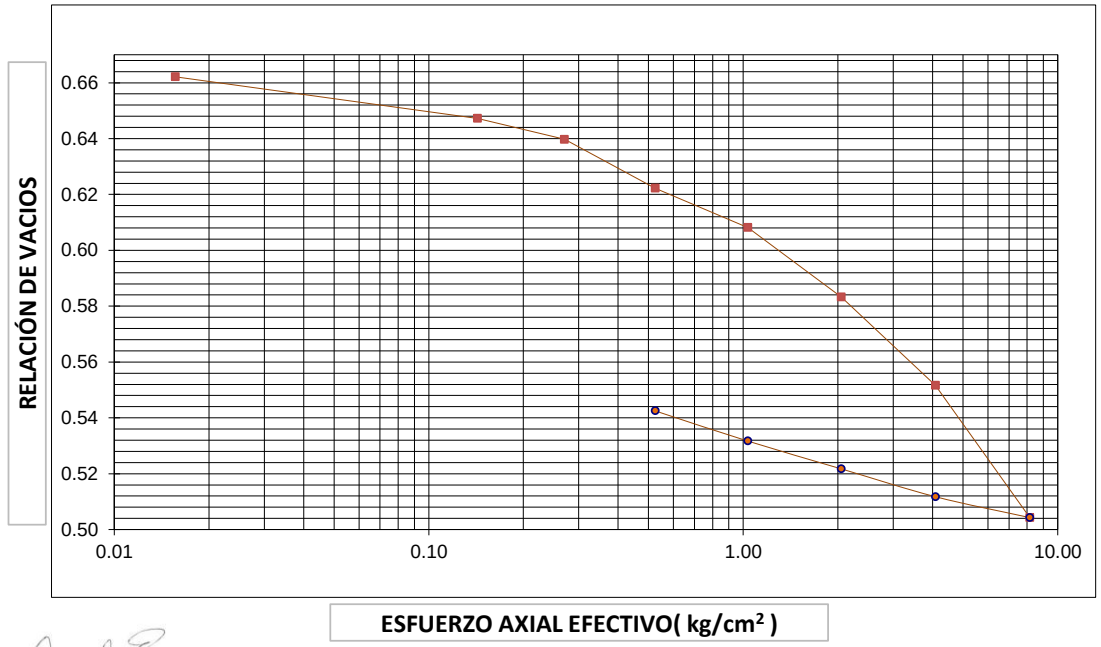
Tipo de muestra : Shelby

Fecha inicio ensayo: 2016-05-04

Fecha final ensayo: 2016-05-06

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

LECTURA FINAL	CARGA EN BRAZO	CARGA APLICADA	ALTURA	RELACIÓN DE VACIOS	DH/H
mm	Kg	Kgf/cm^2	mm	e	%
0.000	0.000	0.016	20.000	0.662	0.000
0.180	0.250	0.143	19.820	0.647	0.900
0.270	0.500	0.270	19.730	0.640	1.350
0.480	1.000	0.525	19.520	0.622	2.400
0.650	2.000	1.034	19.350	0.608	3.250
0.950	4.000	2.053	19.050	0.583	4.750
1.330	8.000	4.090	18.670	0.552	6.650
1.900	16.000	8.164	18.100	0.504	9.500
1.810	8.000	4.090	18.190	0.512	9.050
1.690	4.000	2.053	18.310	0.522	8.450
1.570	2.000	1.034	18.430	0.532	7.850
1.440	1.000	0.525	18.560	0.542	7.200



Oscar Montaña Sanabria
Director Técnico

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo. Este informe no podra ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/379	13	0128-21	.2016/421

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.50 - 6.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	Fecha muestreo/inspección
06/05/2016	2016/379	13	0128-21	.2016/421	**28/04/2016**

DESCRIPCION.: Arcilla de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Muestra 6 - Prof: 5.50 - 6.00m

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/421

Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263		
DATOS DE LA MUESTRA		
Diametro	cm	3.22
Altura	cm	3.68
Peso	g	61.83
Area	cm^2	8.14
Volumen	cm^3	29.96
CALCULO HUMEDAD		
Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	30.57
Peso de la muestra seca + recipiente	g	27.21
Peso recipiente	g	11.58
Humedad Natural	%	**21.50**
CALCULO DENSIDADES		
Densidad Húmeda	g/cm^3	**2.064**
Densidad Seca	g/cm^3	**1.699**

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/390	24	0128-22	.2016/422

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con arena y raices

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Mezcla muestras 5 y 6 - Prof: 4.00 a 6.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/390	24	0128-22	.2016/422

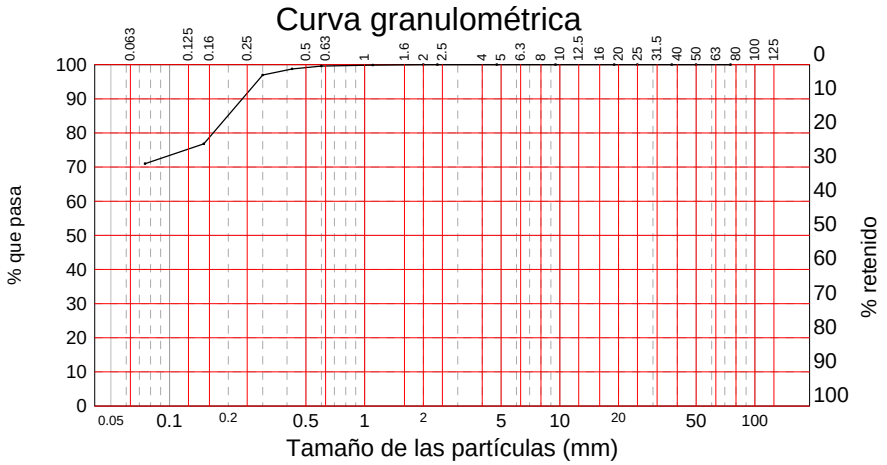
DESCRIPCION.: Arcilla de color café con arena y raices

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Mezcla muestras 5 y 6 - Prof: 4.00 a 6.00m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	100
4.75 (N.4)	100
2.36 (N.8)	100
2 (N.10)	100
1.1	100
0.6 (N.30)	100
0.425 (N.40)	99
0.3 (N.50)	97
0.15 (N.100)	77
0.075 (N.200)	71.0

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (0.0%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	0.0%
Arenas (24.3%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.0%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	1.2%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	23.1%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	75.7%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/390	24	0128-22	.2016/422

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con arena y raices

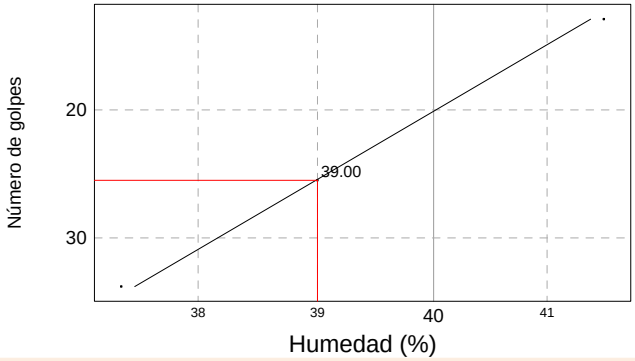
PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Mezcla muestras 5 y 6 - Prof: 4.00 a 6.00m

ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**34.80**	**33.19**	**33.76**
Tara + Suelo	g	**27.88**	**27.17**	**27.80**
Tara	g	**11.21**	**11.63**	**11.85**
Agua	g	**6.920**	**6.020**	**5.960**
Suelo	g	**16.670**	**15.540**	**15.950**
Humedad	%	**41.51**	**38.74**	**37.37**
Límite líquido			**39**	
Tara + Suelo + Agua	g	11.26	13.30	14.60
Tara + Suelo	g	10.67	12.63	13.94
Tara	g	6.18	7.58	9.19
Agua	g	0.590	0.670	0.660
Suelo	g	4.490	5.050	4.750
Humedad	%	13.14	13.27	13.89
Límite plástico			**13**	
Indice de plasticidad			**26**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra con arena según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/390	24	0128-22	.2016/422

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con arena y raices

PROCEDENCIA: Sondeo 7 - SPT - Mezcla muestras 5 y 6 - Prof: 4.00 a 6.00m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/422

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	7.04
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	91.15
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	76.01
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**21.95**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/370	4	0128-23	.2016/423

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE	7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,
N° OBRA	136
TITULO DE OBRA	**CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-**

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con presencia de limo

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SH - Muestra 2 - Prof: 1.50 - 2.00m

ENSAYOS REALIZADOS

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Compresión inconfinada en muestras de suelos s/norma INV-E 152:2013

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/370	4	0128-23	.2016/423

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con presencia de limo

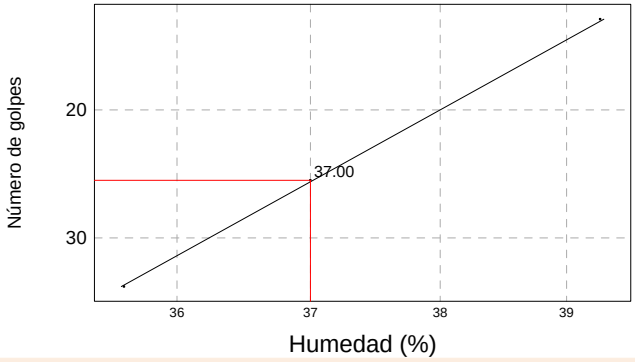
PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SH - Muestra 2 - Prof: 1.50 - 2.00m

ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**40.99**	**39.05**	**39.07**
Tara + Suelo	g	**33.10**	**32.20**	**32.49**
Tara	g	**13.01**	**13.99**	**14.01**
Agua	g	**7.890**	**6.850**	**6.580**
Suelo	g	**20.090**	**18.210**	**18.480**
Humedad	%	**39.27**	**37.62**	**35.61**
Límite líquido			**37**	
Tara + Suelo + Agua	g	13.09	12.93	13.05
Tara + Suelo	g	11.84	11.64	11.76
Tara	g	6.33	6.02	6.00
Agua	g	1.250	1.290	1.290
Suelo	g	5.510	5.620	5.760
Humedad	%	22.69	22.95	22.40
Límite plástico			**23**	
Indice de plasticidad			**14**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL: Arcilla según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/370	4	0128-23	.2016/423

DESCRIPCION.: Arcilla de color café con presencia de limo

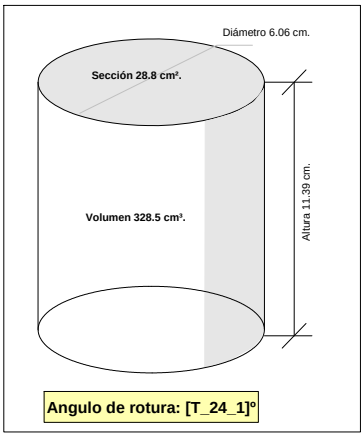
PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SH - Muestra 2 - Prof: 1.50 - 2.00m

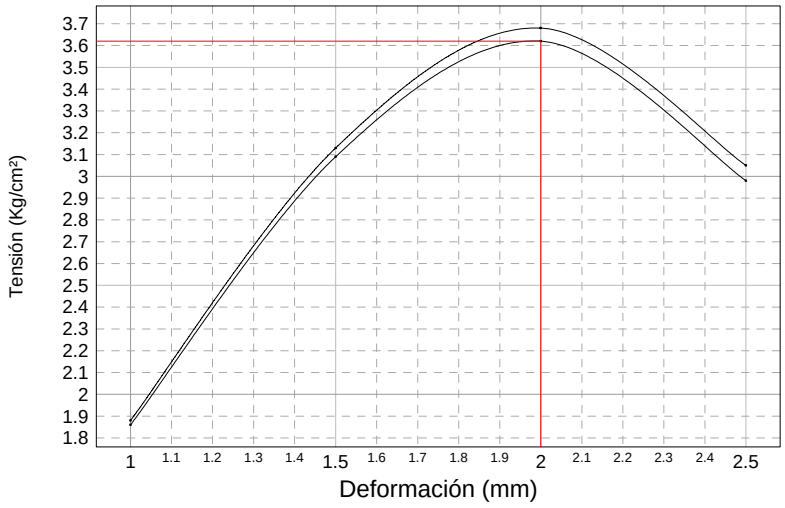
ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS INV E 152 :2013
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/423

Compresión inconfinada en muestras de suelos S/INV-E 152:2013		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	11.39
Diámetro	cm	6.06
Sección	cm²	28.8
Volumen	cm³	328.5
Peso	g	643.3
HUMEDAD		
Humedad probeta	%	**20.58**
Angulo de rotura	º	**90**
Separación entre las medidas de deformación	mm	**0.5**
RESISTENCIA A COMPRESION CORREGIDA		
Lectura máxima		**4**
Carga	kg	**106.17**
Resistencia (qu)	kg/cm²	**3.62**
Deformación	mm	**2.00**
DENSIDAD		
Densidad Húmeda	g/cm³	**1.96**
Densidad Seca	g/cm³	**1.62**





OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/380	14	0128-24	.2016/424

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Limo arcilloso de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Muestra 4 - Prof: 4.00 - 4.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	Fecha muestreo/inspección
06/05/2016	2016/380	14	0128-24	.2016/424	**28/04/2016**

DESCRIPCION.: Limo arcilloso de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Muestra 4 - Prof: 4.00 - 4.45m

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/424

Peso unitario por Medidas S/ASTM D -7263		
DATOS DE LA MUESTRA		
Diametro	cm	3.50
Altura	cm	5.03
Peso	g	96.74
Area	cm^2	9.62
Volumen	cm^3	48.39
CALCULO HUMEDAD		
Peso de la muestra húmeda + recipiente	g	77.37
Peso de la muestra seca + recipiente	g	66.67
Peso recipiente	g	6.27
Humedad Natural	%	**17.72**
CALCULO DENSIDADES		
Densidad Húmeda	g/cm^3	**1.999**
Densidad Seca	g/cm^3	**1.698**

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/381	15	0128-25	.2016/425

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

DESTINATARIO
BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Carrera 14 Nº 94A-24
Edificio ACO Centro 94 Of 209-210
BOGOTA

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CLIENTE 7: BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS, Carrera 14 Nº 94A-24 Edificio ACO Centro 94 Of 209-210, BOGOTA,

N° OBRA 136

TITULO DE OBRA **CONTRUCCIÓN DE AMBIENTES -SENA- ESPECIALIZADO EN HOTELERÍA,TURISMO Y GASTRONOMÍA**
VILLA DE LEYVA - BOYACÁ-

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO: SUELOS

DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 3.00 a 4.45m

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) s/norma INV-E 122-2013
Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad en suelos s/norma INV-E 125 - 126:2013
Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/norma INV-E 123-2013.

Los Ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y en nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y / o sobre las muestras tomadas in situ o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados de este informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Los resultados se consideran propiedad del Cliente y, sin autorización previa, BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS. se abstendrá de comunicar a un tercero.
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, la reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS
BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS, es una empresa perteneciente al grupo BAC, que cuenta con Laboratorios de Control de Calidad debidamente acreditados según la normativa aplicable en CE, acorde con la norma ISO 17025.

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/381	15	0128-25	.2016/425

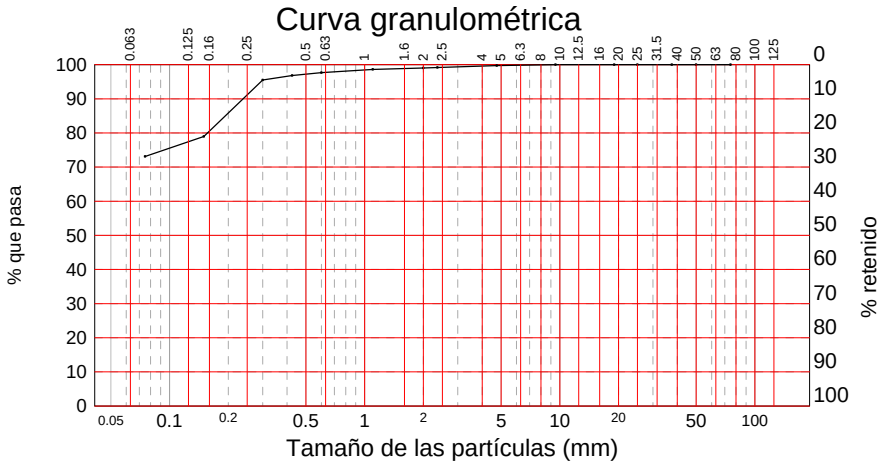
DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 3.00 a 4.45m

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO S/NORMA INV-E123-2013



Tamiz (mm)	Pasa (%)
75 (3")	100
50 (2")	100
37.5 (1 1/2")	100
25 (1")	100
19 (3/4")	100
9.5 (3/8")	100
4.75 (N.4)	100
2.36 (N.8)	99
2 (N.10)	99
1.1	99
0.6 (N.30)	98
0.425 (N.40)	97
0.3 (N.50)	96
0.15 (N.100)	79
0.075 (N.200)	73.1

DISTRIBUCION GRANULOMÉTRICA S/ASTM Y COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CONCAVIDAD

En base a la anteriormente expuesta curva granulométrica se obtiene la siguiente distribución granulométrica s/ASTM y los correspondientes Coeficientes de Uniformidad (Cu) y de Curvatura (Cc)

El coeficiente de uniformidad, definido originalmente por Terzaghi y Peck, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo. Se expresa como la relación entre D60 y D10, siendo:

D60 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 60% del suelo, en peso; y,

D10 = el diámetro o tamaño por debajo del cual queda el 10% del suelo, en peso.

Un suelo con un Coeficiente de uniformidad menor de 3, se considera muy uniforme. En el límite, si un terreno estuviera formado por esferas perfectamente iguales, su coeficiente de uniformidad sería 1.

El Coeficiente de concavidad Cc o de curvatura es una medida de la forma de la curva entre el D60 y el D10,

Valores de Cc muy diferentes de 1.0 indican que faltan una serie de diámetros entre los tamaños correspondientes al D10 y al D60

Distribución granulométrica S/ASTM-D 2487/00			
Bloques		Más de 300 mm.	0.0%
Cantos		De 75 a 300 mm.	0.0%
Gravas (0.2%)	gruesas	De 19 a 75 mm.	0.0%
	finas	De 4.75 a 19 mm.	0.2%
Arenas (22.3%)	gruesas	De 2 a 4.75 mm.	0.7%
	medias	De 0.425 a 2 mm.	2.2%
	finas	De 0.075 a 0.425 mm.	19.4%
Limos y arcillas		Menos de 0.075 mm.	77.5%

Coeficiente de uniformidad	$Cu = D_{60}/D_{10}$	6.00
Coeficiente de concavidad	$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	1.50

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/381	15	0128-25	.2016/425

DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

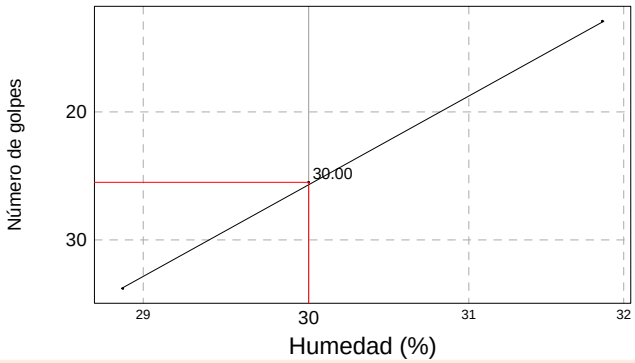
PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 3.00 a 4.45m

ISO/IEC 17025:2005 15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

VALORES DE LÍMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD INV-E 125 -126:2013

Limite liquido, Limite Plastico e índice de plasticidad S/INV-E 125 - 126:2013				
Número de golpes (de menos a mas)		**15**	**25**	**35**
Tara + Suelo + Agua	g	**32.75**	**32.76**	**32.97**
Tara + Suelo	g	**27.63**	**27.86**	**28.21**
Tara	g	**11.56**	**11.62**	**11.73**
Agua	g	**5.120**	**4.900**	**4.760**
Suelo	g	**16.070**	**16.240**	**16.480**
Humedad	%	**31.86**	**30.17**	**28.88**
Límite líquido			**30**	
Tara + Suelo + Agua	g	11.80	12.05	14.44
Tara + Suelo	g	11.02	11.21	13.77
Tara	g	6.44	6.30	9.81
Agua	g	0.780	0.840	0.670
Suelo	g	4.580	4.910	3.960
Humedad	%	17.03	17.11	16.92
Límite plástico			**17**	
Indice de plasticidad			**13**	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

Según los parámetros de granulometría y plasticidad obtenidos en los ensayos realizados a la muestra referenciada se puede clasificar el suelo como:

CL : Arcilla magra con arena según la clasificación USCS ó de Casagrande.

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900478591-8
LABORATORIO BOGOTA D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS

BAC - ENGINEERING CONSULTANCY GROUP
Nit: 900.478.591-8
Laboratorio: Cra 29C N° 78-37
Of: Cra 14 N° 94A-24 - of. 209

FECHA DE ACTA	Nº ACTA	ACTA OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO
06/05/2016	2016/381	15	0128-25	.2016/425

DESCRIPCION.: Arcilla con arena de color café.

PROCEDENCIA: Sondeo 8 - SPT - Mezcla muestras 3 y 4 - Prof: 3.00 a 4.45m

ISO/IEC 17025:2005
15-LAB-001

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS A LA MUESTRA .2016/425

Determinación en el laboratorio del contenido de agua S/INV-E 122-2013			
MASA RECIPIENTE	g	M1	7.16
MASA RECIPIENTE + MUESTRA	g	M2	86.36
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA	g	M3	72.65
HUMEDAD	%	W=(M2-M3)/(M3-M1)*100	**20.93**
METODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MASA CONSTANTE		A / B	B

OBSERVACIONES

Aprobó:

ENGINEERING CONSULTANCY GROUP SAS
Nit: 900.478.591-8
LABORATORIO BOGOTÁ D.C.

Oscar Montaña Sanabria
Ingeniero Civil
Mat. 25202-262705 CND
Director Laboratorio - Área Manager

BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP. S.A.S, SOCIEDAD ABSORBENTE DE LA FILIAL COLOMBIANA DE BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUP, SAS