ESTUDIO DE SUELOS

Arauca, Septiembre de 2015.

Señor (es):
UNIÓN TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
Ciudad

Ref.:

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL COMEDOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Cordial saludo.

Por medio de la presente, le estamos haciendo entrega del informe correspondiente al ESTUDIO DE SUELOS PARA EL COMEDOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA. En este encontrará los aspectos relacionados con los trabajos ejecutados a saber: se realizaron tres perforaciones en el lote ubicado en las instalaciones de la institución educativa mencionada, por el método percusión y calicata o apiques a cielo abierto, no encontrándose nivel freático, realizándose el análisis estratigráfico, recolección de muestras para los respectivos análisis, ensayos de laboratorio y elaboración de informe final.

Cualquier aclaración respecto al presente estudio, estamos a su disposición para atenderla.

Atentamente.

SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ
Gerente
cc: Archivo

S&M SAS

S&M Soluciones Profesionales S.A.S

NIT: 0900446211-7



Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

CONTENIDO

Introducción.

1. Objetivo
2. Metodología.
3. Personal utilizado.
4. Equipo utilizado.
5. Estudio de suelos.

5.1 Generalidades

5.2 Exploración geotécnica

5.3 Caracterización geotécnica de los suelos

5.4 Recomendaciones de cimentación

5.5 Capacidad admisible y asentamientos

5.6 Clasificación sísmica

5.7 Alcance del estudio

5.8 Anexos

INTRODUCCIÓN

El presente informe trata del **ESTUDIO DE SUELOS PARA EL COMEDOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA.** Toda vez que este estudio forma parte primordial del diseño.

Se efectuaron pruebas de penetración estándar y se tomaron muestras representativas de los estratos encontrados para ser analizados en laboratorio. Los parámetros que se emplearon para los respectivos cálculos de la capacidad de carga son los más críticos, arrojados por los respectivos análisis.

1. OBJETIVO

En atención a la solicitud emitida por la empresa **UNIÓN TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014**, se detallan los trabajos realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidos en el Estudio de Suelos a nivel de estratigrafía ejecutado con objeto de determinar la información requerida para estimar el comportamiento del suelo frente a una carga de diseño y la capacidad de soporte del mismo, el tipo de suelo y resistencia de los mismos para estudiar la adecuada cimentación para una futura construcción.

2. METODOLOGÍA

2.1- Traslado al sitio: El personal y equipo se trasladó al terreno ubicado en el Municipio de Fortul para desarrollar esta actividad.

2.2- Perforación: Se realizan dos perforaciones por el método de percusión y calicata o apique a cielo abierto, se hizo la extracción de los diferentes núcleos del material. Las perforaciones se ubicaron estratégicamente dentro del terreno.

2.3- El número y espaciamiento de las exploraciones en el subsuelo fueron determinados, conforme a las características propias del lugar y las cargas transmitidas por la estructura al suelo.

2.4- La profundidad de los sondeos se estimó a partir de las condiciones del terreno detectadas durante el proceso de perforación.

2.5- Análisis de la estratigrafía presentada: A medida que se extraen las diferentes muestras de material, el Laboratorista se encarga de hacer la respectiva estratigrafía, analizando color textura y consistencia del material, al igual que el nivel freático. (Anexo -1)

2.6- Toma de muestras: De acuerdo con los parámetros anteriormente mencionados se recogen las muestras para hacer los diferentes ensayos y se tiene mayor cuidado de almacenamiento a las muestras que se deba hacer los ensayos de resistencia (corte directo, compresión inconfinada, triaxial, etc.).

2.7- Ensayos de laboratorio: Mediante los diferentes equipos de laboratorio encontraremos los resultados de los ensayos del material a saber: Clasificación del suelo (Granulometrías, límites de consistencia), humedad, pesos Unitarios, corte directo y compresión inconfinada.

2.8- Digitalización de la información arrojada por los ensayos de laboratorio: La información anteriormente conseguida con los equipos de laboratorio es digitalizada y consecutivamente graficada con el fin de obtener nuestros respectivos análisis.

2.9- Informe técnico: Conseguidos los anteriores parámetros, logramos desarrollar las bases para hacer el informe técnico que nos dará el mayor soporte del estudio.

3. PERSONAL UTILIZADO

- ✓ Ingeniero Civil.
- ✓ Laboratorista
- ✓ Auxiliar de laboratorio
- ✓ Obreros

4. EQUIPO UTILIZADO

- ✓ Picas
- ✓ Palas
- ✓ Pala draga
- ✓ Retroexcavadora
- ✓ Equipo de perforación manual por percusión
- ✓ Cuchara partida
- ✓ Humedometro
- ✓ Balanzas
- ✓ Tamices
- ✓ Máquina de Corte Directo
- ✓ Máquina de Compresión Inconfinada
- ✓ Cazuela de Casagrande
- ✓ Probeta de 1000ml
- ✓ Taras
- ✓ Horno
- ✓ Cámara digital
- ✓ Vehículo
- ✓ Equipo de oficina

5. ESTUDIO DE SUELOS

5.1 GENERALIDADES

El presente capitulo comprende el estudio de suelos adelantado con el objeto de Obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el proyecto "**ESTUDIO DE SUELOS PARA EL COMEDOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA**".

Exploración del subsuelo.

Se planteó un programa de exploración del subsuelo basado en tres (3) perforaciones ubicadas en una forma estratégica, que permitieron conocer el espesor de los diferentes estratos que conforman el perfil y efectuar el muestreo de los suelos para su caracterización geotécnica mediante ensayos de laboratorio.

Almacenamiento y transporte de las muestras.

Se siguió un minucioso procedimiento para almacenamiento, numeración y manejo de las muestras tomadas en campo, buscando mantener su integridad y humedad natural para garantizar los resultados de las pruebas de laboratorio.

Ensayos de laboratorio.

Las muestras tomadas en campo, se sometieron a un programa de ensayos de laboratorio, el cual contempla las pruebas para la clasificación de los suelos. Con base en estos resultados se determina la caracterización geotécnica de los suelos y se podrá establecer el criterio de comportamiento, lo cual es parte básica para los análisis geotécnicos y recomendaciones pertinentes.

Es así como se efectuaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Humedades
- Granulometrías, lavado por tamiz No 200
- Peso unitario
- Corte Directo
- Límites de Consistencia
- Compresión inconfinada

5.2 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Los sondeos se ubicaron de tal forma que se pudiera conocer de la mejor manera posible el perfil estratigráfico y en especial las características física mecánicas del suelo, paralelamente al muestreo se realizó el registro de muestras recogidas de cada sondeo, anotando las principales características del suelo, tales como espesor, humedad, plasticidad, etc., lo cual permite estimar las condiciones de resistencia para la futura cimentación.

Cuadro 1. Localización y profundidad de los sondeos

Sondeo. No.	Localización	Prof. (m)	N. F (m)
1	Institución Educativa Alejandro Humboltd Municipio De Fortul	6.0	1.30
2	Institución Educativa Alejandro Humboltd Municipio De Fortul	5.50	1.10
3	Institución Educativa Alejandro Humboltd Municipio De Fortul	5.00	1.40

Perfil estratigráfico:

De los sondeos efectuados se registró el perfil estratigráfico, el cual se presenta en los esquemas anexos.

En el cuadro No 2, se presenta un resumen de los resultados de laboratorio obtenidos y en los anexos, se presentan los formatos correspondientes a los ensayos efectuados.

CUADRO 2. RESUMEN DE EXPLORACION

S&M SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S										ESTUDIO DE SUELOS		
Proyecto:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL COMEDOR INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLTD MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA.									Fecha:	JUNIO DE 2015	
Sector:	INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT									Hoja:	1 de 1	
Solicitante:	UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014											

Son. No.	Mtra. No.	Hum. a la Prof.		L.L. %	I.P. %	Granulometria % pasa				Indice de grupo	Clasificacion	Nivel Freático Mts	Descripcion
		%	Mts			No. 4	No 10	No. 40	No. 200		USC		
1	1	9,51	0,80	NL	NP	100,00	98,40	89,56	41,61	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
	2	13,91	1,20	NL	NP	100,00	100,00	88,01	40,49	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
	3	24,27	6,00	NL	NP	92,82	80,42	71,74	12,93	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
2	1	10,68	0,70	NL	NP	100,00	100,00	93,44	56,47	0	ML		LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD
	2	14,51	1,00	NL	NP	100,00	98,57	81,80	33,95	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
	3	26,18	5,50	NL	NP	99,70	98,56	74,19	20,03	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
3	1	10,24	0,80	NL	NP	100,00	96,95	78,22	40,73	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
	2	15,43	1,20	NL	NP	100,00	98,80	81,50	36,61	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA
	3	21,66	5,00	NL	NP	98,66	87,32	78,12	19,32	0	SM		ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA A NULA

5.3 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS

De los ensayos de laboratorio realizados se tienen las siguientes características geotécnicas:

1. En los tres sondeos la primera capa encontrada, corresponde a una capa de poco espesor compuesta por materia orgánica, la cual no se tuvo en cuenta en el estudio.

2. En el primer sondeo se encontró la segunda capa de suelo de 0.20m a 0.80m, con presencia de material color amarillo de consistencia blanda y humedad media, mezcla de arena y limo (Tipo SM, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Para el segundo sondeo la segunda capa de 0.10m a 0.70m, el material encontrado es de consistencia media y humedad baja de Limos inorgánicos y arenas muy finas, arenas finas limosas y/o arcillosas con ligera plasticidad (Tipo ML, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

3. La tercera capa de suelo, encontrada hasta una profundidad promedio de 1.20m; corresponde a un suelo Tipo SM, esta vez presenta un color habano, de consistencia blanda y humedad alta (con pintas de color naranja – arrecifes).

4. A mayor profundidad, hasta 4.60m en el primer sondeo se encuentra un suelo de color gris claro, de consistencia media a dura y humedad media, conformado por Arenas limosas, con presencia mínima de gravas retenidas en el tamiz Nº4, (Tipo SM, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

5. El nivel freático se encontró a una profundidad promedio de 1.30m; los niveles freáticos son relativamente superficiales en la época de lluvias, mientras que en época de sequía se encuentran bastante profundos.

6. La capacidad de soporte del suelo analizado, tiene un buen comportamiento a partir de una profundidad promedio de 1.20m, donde se encuentra el estrato de arenas limosas Tipo SM

7. Se efectúan los ensayos de laboratorio que permiten establecer la relación esfuerzo deformación del suelo, de los cuales se tienen los siguientes parámetros de resistencia para los suelos encontrados en el sitio:

Cuadro 3. Parámetros de resistencia de los suelos

Suelo	Angulo de fricción interna	Cohesión Kg/cm^2
Arenas limosas de baja plasticidad a nula	26.50º	0.08

5.4 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

Alternativas de cimentación

Según el tipo de estructura a emplazar, se recomienda proyectar una cimentación aislada de ancho **B** con vigas de amarre, ya que las cargas aplicadas a el suelo se distribuyen de tal forma que afectan puntos determinados (cargas puntuales), ó una cimentación corrida de ancho **B** dependiendo si las cargas a aplicar al suelo son de carácter lineal y de magnitud considerable, la selección del tipo de cimentación depende del diseño y la distribución de cargas planteada por el Ingeniero Estructural.

Estrato portante

Los suelos encontrados en los sitios proyectados para la construcción de las estructuras son en términos generales suelos de dureza media a alta, lo que hace que la escogencia de la cimentación y de la capacidad de soporte con su respectivo calculo, sea seleccionado con un previo análisis muy riguroso, por lo tanto, para garantizar la estabilidad de las estructuras se recomienda cimentar a una profundidad tal que el suelo de cimentación sea capaz de absorber la presión ejercida por el peso de la estructura incrementado por un factor de seguridad FS=3.0

Se definen como estratos portantes el manto Gravo limoso de baja plasticidad que se encuentra a partir de –1,20 metros de profundidad promedio.

Los suelos encontrados poseen una capacidad de soporte media a alta, por otro lado, el factor determinante de la profundidad de cimentación, será el que establezca el análisis estructural de cargas y la distribución de estas en la estructura.

Parámetros de diseño

"Se define la capacidad última de una cimentación como la máxima presión que se puede aplicar sobre un cimiento, provocando en el suelo de apoyo una falla por resistencia al corte. El mecanismo básico de falla por resistencia al corte de un

cimiento se describe mediante la figura 1 la cual es un modelo de falla simplificado para calcular la capacidad de carga.

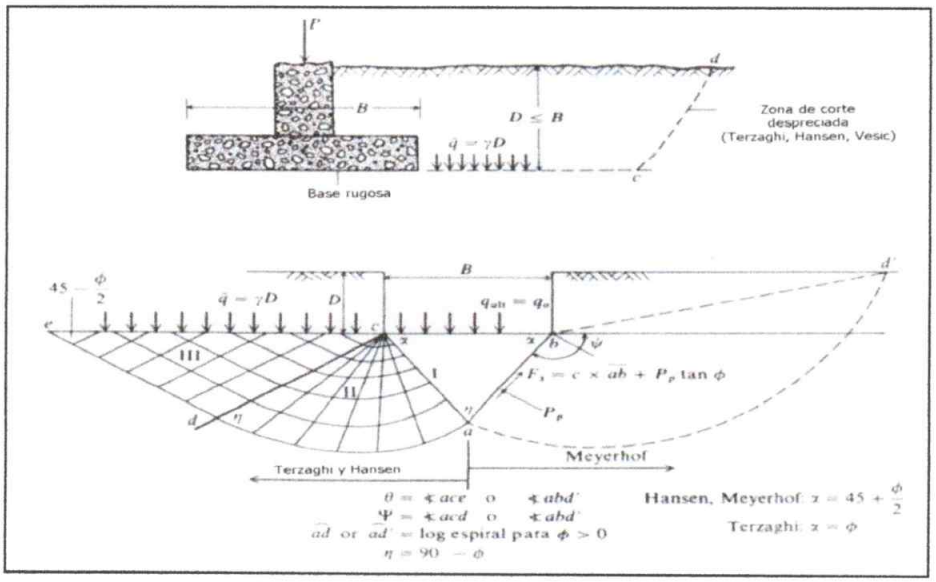


Figura 1. Falla típica por resistencia al corte de un cimiento.[1]

La ecuación original de Terzaghi fue deducida para el caso de un cimiento continuo de ancho B. La máxima presión sobre el cimiento, que produce la falla en el suelo es:

$$\mathbf{q_{ult} = c\,Nc + q\,N_q + \tfrac{1}{2}\,\gamma\,B\,N_\gamma} \qquad (1.1)$$

Siendo,

c = cohesión del suelo o resistencia al corte no drenada (s_u).
q = presión efectiva de sobrecarga en el nivel de apoyo = γ*D siendo γ el peso unitario del suelo sobre la profundidad de apoyo.
γ = peso unitario del suelo bajo el nivel de apoyo, en la zona de la cuña.
B = ancho, menor dimensión del cimiento.
Nc , Nq, N_γ = factores de capacidad de carga que dependen del ángulo de fricción interna ϕ

$$N_q = \frac{e^{(1.50\pi-\phi)\tan\phi}}{2\cos^2(45+\phi/2)} \qquad (1.2)$$

[1] BOWLES. Op. cit., p. 186.

$$N_c = (N_q - 1)\cot\phi \qquad (1.3)$$

$$N_\gamma = \frac{\tan\phi}{2}\left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1\right) \qquad (1.4)$$

El cuadro 4 Presenta los valores de los factores de capacidad de carga Nc, Nq, N_γ para diferentes valores de ϕ.

Cuadro 4. Factores de Capacidad de Carga. Terzaghi.

ϕ	N_c	N_q	N_γ[2]
0	5.70	1.00	0.00
5	7.34	1.64	0.50
10	9.60	2.69	1.20
15	12.86	4.45	2.50
20	17.69	7.44	5.00
25	25.13	12.72	9.70
26	27.09	14.21	11.70
28	31.61	17.81	15.70
30	37.16	22.46	19.70
32	44.04	28.52	27.90
34	52.64	36.50	36.00
35	57.75	41.44	42.40
40	95.66	81.27	100.40
44	151.95	147.73	257.00

Terzaghi no planteo para el valor de $K_{p\gamma}$ una formulación matemática exacta. Corresponde a un coeficiente de empuje pasivo de suelos por la acción de la cuña. Solo es posible estimar su valor a partir de los valores de N_γ presentados por Terzaghi en la solución de la ecuación.

Para el caso de cimientos cuadrados y circulares, Terzaghi modificó la ecuación original de la siguiente manera:

$q_{ult} = 1.3\ c\ Nc + q\ N_q + 0.4\ \gamma\ B\ N_\gamma$ cimiento cuadrado (1.5)

$q_{ult} = 1.3\ c\ Nc + q\ N_q + 0.3\ \gamma\ B\ N_\gamma$ cimiento circular, diámetro B (1.6)

Como puede observarse, estas expresiones corresponden a la ecuación original corregida por unos factores que dependen de la forma del cimiento.

La expresión original de Terzaghi se presenta a continuación modificada para una presentación más general:

[2] Los valores de N_γ se han tomado de Bowles. Foundation Analysis and Design. Mc. Graw Hill. 4 edition. 1988.

$$q_{ult} = c\,N_c\,s_c + q\,N_q + \tfrac{1}{2}\,\gamma\,B\,N_\gamma\,s_\gamma \qquad (1.7)$$

s_c , s_γ = factores de corrección por la forma del cimiento:

Para cimientos rectangulares:

$s_c = 1+0.3\ B/L$; cuando L=continuo $s_c=1.0$ (1.8)
$s_\gamma = 1-0.2\ B/L$; cuando L=continuo $s_\gamma=1.0$ (1.9)

Para cimientos circulares:

$s_c = 1.3 \quad s_\gamma = 0.6$

Corrección de la formula por la presencia de nivel freático (caso 3):

$$q_{ult} = c\,N_c\,s_c + q\,N_q + \tfrac{1}{2}\,\gamma\,B\,N_\gamma\,s_\gamma$$

Donde:
$q = \gamma\,D_w + \gamma'\,(D - D_w)$ "

Cuadro 5. Capacidad neta de carga vs. Profundidad de cimentación

Profundidad Cimentación	Sobrecarga q = γ*d	Cap. Ultima qult	Cap.Admisible qa=qult/3			Cap. Admisible Neta qa neta		
D (m)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(Kg/cm2)	(Ton/m2)	(kN/m2)	(Kg/cm2)	(Ton/m2)
0,20	1,71	340,66	113,55	1,16	11,58	111,85	1,1405	11,41
0,40	6,07	402,63	134,21	1,37	13,69	128,14	1,31	13,07
0,80	12,14	488,86	162,95	1,66	16,62	150,82	1,54	15,38
1,10	17,19	560,69	186,90	1,91	19,06	169,70	1,73	17,31
1,20	18,88	584,63	194,88	1,99	19,87	176,00	1,79	17,95
1,40	26,37	693,78	231,26	2,36	23,58	204,89	2,09	20,89
1,90	31,36	764,61	254,87	2,60	25,99	223,51	2,28	22,79
2,10	33,35	792,94	264,31	2,70	26,95	230,96	2,36	23,55
2,40	36,34	835,44	278,48	2,84	28,40	242,14	2,47	24,69
2,70	39,33	877,93	292,64	2,98	29,84	253,31	2,58	25,83
3,00	42,32	920,43	306,81	3,13	31,29	264,48	2,70	26,97
3,30	45,32	962,92	320,97	3,27	32,73	275,66	2,81	28,11
3,60	48,31	1005,42	335,14	3,42	34,17	286,83	2,92	29,25
4,00	52,29	1062,08	354,03	3,61	36,10	301,73	3,08	30,77
4,50	57,28	1132,91	377,64	3,85	38,51	320,36	3,27	32,67
5,00	62,26	1207,84	402,61	4,11	41,06	340,35	3,47	34,71
5,50	67,25	1278,67	426,22	4,35	43,46	358,98	3,6606	36,61
6,00	72,23	1349,49	449,83	4,59	45,87	377,60	3,8505	38,50

Nota: Los parámetros de resistencia y la capacidad admisible del suelo se calcularon para valores de cimentación de 1.0m^2.

Capacidad Admisible y Asentamientos.

Se define capacidad admisible para una cimentación como: "el menor valor entre la capacidad calculada a partir de la resistencia ante falla, reducida por el factor de seguridad, y la que produzca asentamientos inferiores a los permitidos. Esta capacidad debe ser claramente establecida en los estudios geotécnicos."[3]

Según las condiciones geotécnicas del terreno, es posible trabajar con los valores de capacidad portante consignados en el cuadro 5. Como se puede observar la capacidad portante del suelo presentan características medias aumentando la misma a medida que se profundiza en el terreno, lo cual se debe a las características de resistencia del suelo, a la fricción interna entre las partículas (Arena Limosa de baja plasticidad SM), al grado de compactación de los estratos y la dureza de los mismos a la hora de perforarse y obviamente al aplicárseles algún tipo de carga. Se estudiaron además asentamientos elásticos ó inmediatos de 2.0cm aproximadamente teniendo en cuenta las condiciones de resistencia del terreno, y asentamientos debidos al efecto de consolidación de los suelos cohesivos (arcillas) no fueron calculados ya que no se encontraron este tipo de suelos en la zona de exploración, por lo tanto se recomienda trabajar con una capacidad portante no mayor de **180 KN/m2 (18.00 Ton/m2)**, valor típico medio de capacidad admisible para este tipo de suelos[1](Arenas Limosas de baja plasticidad).

Recomendaciones generales de construcción

- Se recomienda controlar y evitar zonas de infiltración de aguas superficiales hacia el suelo de cimentación.

- Las excavaciones para la cimentación deberán protegerse dado al componente de sus estratos. Se debe evitar someter estos demasiados tiempos a la acción de los agentes atmosféricos, para garantizar su estabilidad. En todo caso se recomienda utilizar entibados.

- El montaje de la cimentación requiere de una supervisión técnica constante para que se garantice la ejecución adecuada durante todo el proceso constructivo, garantizando el nivel de cimentación, control de aguas, dimensiones y demás parámetros de diseño.

[3] AIS. NSR-10. Op. cit., p. H-23

- La estructura de cimentación deberá reforzarse convenientemente, según un chequeo estructural que se realice a la edificación, estimando las cargas presentes por su peso propio.

- Los anteriores conceptos se derivan del análisis para hacer construcción sismorresistentes; en cuanto a rellenos, es recomendable la adecuación de los terrenos desde el descapote hasta la capa de material con que se hará el relleno, bajo los siguientes parámetros.

  1- Descapote
  2- Corte de material para relleno
  3- Acopio de material
  4- Manejo de lixiviados mediante zanjas y filtros
  5- Protección de lagunas aledañas
  6- Construcción de barreras ambientales

5.5 CLASIFICACIÓN SÍSMICA

Según los últimos mapas de amenaza sísmica de la nueva versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), los siguientes son los parámetros que deberán considerarse en el diseño sismo-resistente de las estructuras proyectadas:

Zona de amenaza sísmica	:	Intermedia
Arauca	:	0.15
Perfil de Suelos	:	D
Coeficiente de Sitio	:	1.5
Coeficiente de Importancia	:	1.1

Cuadro 6. Valor de A_a y de A_v para las ciudades capitales de departamento (fuente NSR-10)

Valor de A_a y de A_v para las ciudades capitales de departamento

Ciudad	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.15	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellín	0.15	0.20	Intermedia
Mitú	0.05	0.05	Baja
Mocoa	0.30	0.25	Alta
Montería	0.10	0.15	Intermedia
Neiva	0.25	0.25	Alta
Pasto	0.25	0.25	Alta
Pereira	0.25	0.25	Alta
Popayán	0.25	0.20	Alta
Puerto Carreño	0.05	0.05	Baja
Puerto Inírida	0.05	0.05	Baja
Quibdó	0.35	0.35	Alta
Riohacha	0.10	0.15	Intermedia
San Andrés, Isla	0.10	0.10	Baja
Santa Marta	0.15	0.10	Intermedia
San José del Guaviare	0.05	0.05	Baja
Sincelejo	0.10	0.15	Intermedia
Tunja	0.20	0.20	Intermedia
Valledupar	0.10	0.10	Baja
Villavicencio	0.35	0.30	Alta
Yopal	0.30	0.20	Alta

Cuadro 7. Valores Coeficiente de importancia I (fuente NSR-10)

Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Cuadro 8. Clasificación de los perfiles de Suelo (fuente NSR-10)

Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (~1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (~1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (~0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** > 40% 50 kPa (~0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo **F** requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (**H** > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (**H** > 7.5 m con índice de Plasticidad **IP** > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (**H** > 36 m)	

EXCAVACIONES

Las excavaciones deberán de ser de carácter temporal, en ningún caso se recomienda dejar una excavación abierta por mucho tiempo, ya que podría inducir a inestabilidad y desprendimiento de material de las paredes de la excavación. Las paredes de la excavación se podrán proyectar verticales hasta una profundidad de 1.80 m, para excavaciones mayores sería necesario proyectar algún tipo de entibados para garantizar las condiciones de seguridad. En la excavación deberá evitarse la presencia de suelo orgánico o material vegetal.

El material deberá colocarse a una distancia conveniente de la excavación, para evitar riesgos de material suelto que caiga dentro de la misma. Se debe considerar la protección de las fuentes de agua tanto potables como de encharcamiento a sí mismo las barreras naturales de árboles y malezas alrededor del relleno.

5.7 ALCANCE DEL ESTUDIO

Las normas y recomendaciones del presente informe se basan en los datos obtenidos mediante tres (3) sondeos realizados en el lugar proyectado para la construcción de la edificación, y en los ensayos de campo y de laboratorio efectuados sobre las muestras extraídas de dichos sondeos.

Para el emplazamiento de estructuras con factores de seguridad más amplios el calculista estructural se debe remitir al cuadro de cargas portantes y examinar la más conveniente para el caso, sin dejar de lado las respectivas estratigrafías y las características geotécnicas del mismo.

Es posible que durante la construcción se presenten condiciones diferentes, caso en el cual se dará aviso oportuno a esta empresa de consultoría para estudiar la solución más adecuada dentro de los parámetros y alcances de nuestro estudio no dejar de lado la época de construcción debido a que los niveles freáticos fluctúan de manera ascendente en invierno.

Debe entenderse que el hecho de realizar un estudio de suelos no garantiza el comportamiento "perfecto" de los suelos, ya que muchos factores pueden pasar desapercibidos durante el estudio o la construcción y los problemas no se presentan hasta después de construidas las estructuras.

5.8 ANEXOS

Se incluyen los sondeos, localización, ensayos de laboratorio, registro fotográfico.

SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ
Ing. Civil M.P. 54202-106833

ANEXOS

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

Perfil estratigráfico

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

S&M Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

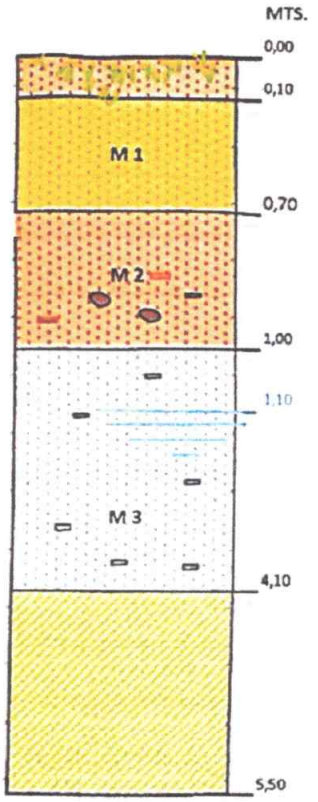
PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

SONDEO: 2 **FECHA:** _____



D.V: MATERIA ORGANICA (CAPA VEGENTAL)

D.V: SUELO AMARILLO, DE HUMEDAD Y CONSISTENCIA MEDIA
N.G. (3:2:2)

D.V: SUELO DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA BLANDA Y HUMEDAD MEDIA (CON PINTAS DE COLOR NARANJA - ARRECIFES)
N.G. (2:1:1)

D.V: SUELO DE COLOR GRIS CLARO, DE CONSISTENCIA DURA Y HUMEDAD MEDIA (GRAVOSO)
N.G: (8:8:10)

D.V: ARENA LAVADA. COLOR GRIS CLARA DE CONSISTENCIA HOMOGENEA.

SIN ESCALA

D.V: DESCRIPCIÓN VISUAL
N.G.: NUMERO DE GOLPES
NF: 1,10 MTS.

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo. ING. SERGIO ANDRES CLARO L.
MP.54202-16833 NTS.

S&M Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

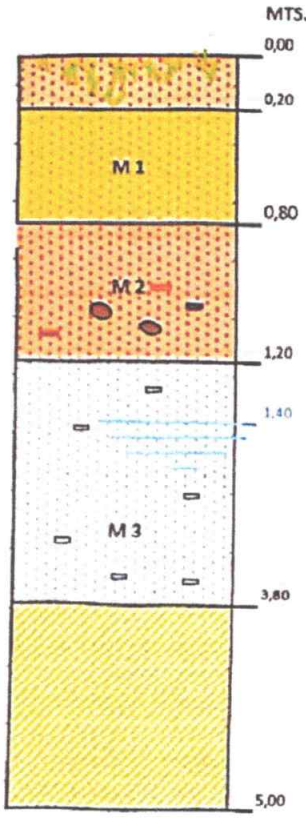
PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

SONDEO: 3 **FECHA:** _____



D.V: MATERIA ORGANICA (CAPA VEGENTAL)

D.V: SUELO AMARILLO, DE HUMEDAD Y CONSISTENCIA MEDIA
N.G. (3:2:2)

D.V: SUELO DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA BLANDA Y HUMEDAD MEDIA (CON PINTAS DE COLOR NARANJA - ARRECIFES)
N.G. (2:1:1)

D.V: SUELO DE COLOR GRIS CLARO, DE CONSISTENCIA DURA Y HUMEDAD MEDIA (GRAVOSO)
N.G: (8:8:10)

D.V: ARENA LAVADA. COLOR GRIS CLARA DE CONSISTENCIA HOMOGENEA.

SIN ESCALA

D.V: DESCRIPCIÓN VISUAL
N.G.: NUMERO DE GOLPES
NF: 1,30 MTS.

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo. ING. SERGIO ANDRES CLARO L.
MP.54202-16833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 Barrio la Esperanza Tel: 8859980 Cel: 31448339706 Arauca - Arauca

S&M Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

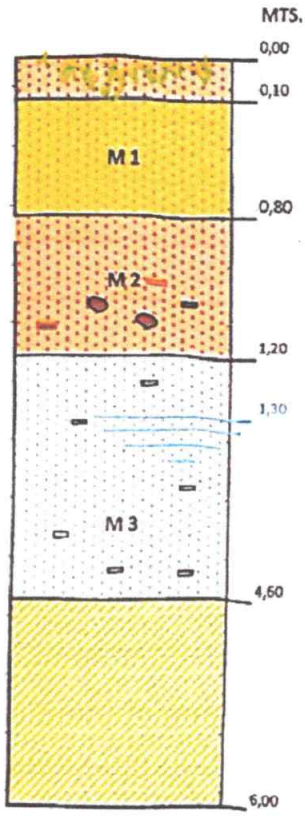
PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

SONDEO: 1 **FECHA:** _____



D.V: MATERIA ORGANICA (CAPA VEGENTAL)

D.V: SUELO AMARILLO, DE HUMEDAD Y CONSISTENCIA MEDIA

N.G. (3:2:2)

D.V: SUELO DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA BLANDA Y HUMEDAD MEDIA (CON PINTAS DE COLOR NARANJA - ARRECIFES)

N.G. (2:1:1)

D.V: SUELO DE COLOR GRIS CLARO, DE CONSISTENCIA DURA Y HUMEDAD MEDIA (GRAVOSO)

N.G: (8:8:10)

D.V: ARENA LAVADA. COLOR GRIS CLARA DE CONSISTENCIA HOMOGENEA.

SIN ESCALA

D.V: DESCRIPCIÓN VISUAL
N.G.: NUMERO DE GOLPES
NF: 1,30 MTS.

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo. ING. SERGIO ANDRES CLARO L.
MP.54202-16833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 Barrio la Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3148339706 Arauca - Arauca

Ensayos de laboratorio

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 1 Muestra No. 1

Sondeo 1 **Muestra No.** 1

Localización **Profundidad** 0,10 - 0,80 MTS.

Muestra Seca 420,50 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 252,30 Gramos.

Perdida por lavado 168,20 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	6,72	1,60	1,60	98,40
0,420 mm	No. 40	37,17	8,84	10,44	89,56
0,150 mm	No. 100	113,53	27,00	37,44	62,56
0,075 mm	No. 200	88,09	20,95	58,39	41,61
Pasa 200		174,99	41,61	100,00	0,00
	SUMA	420,50			

GRAVAS 0,00 %

ARENAS 58,39 %

FINOS 41,61 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

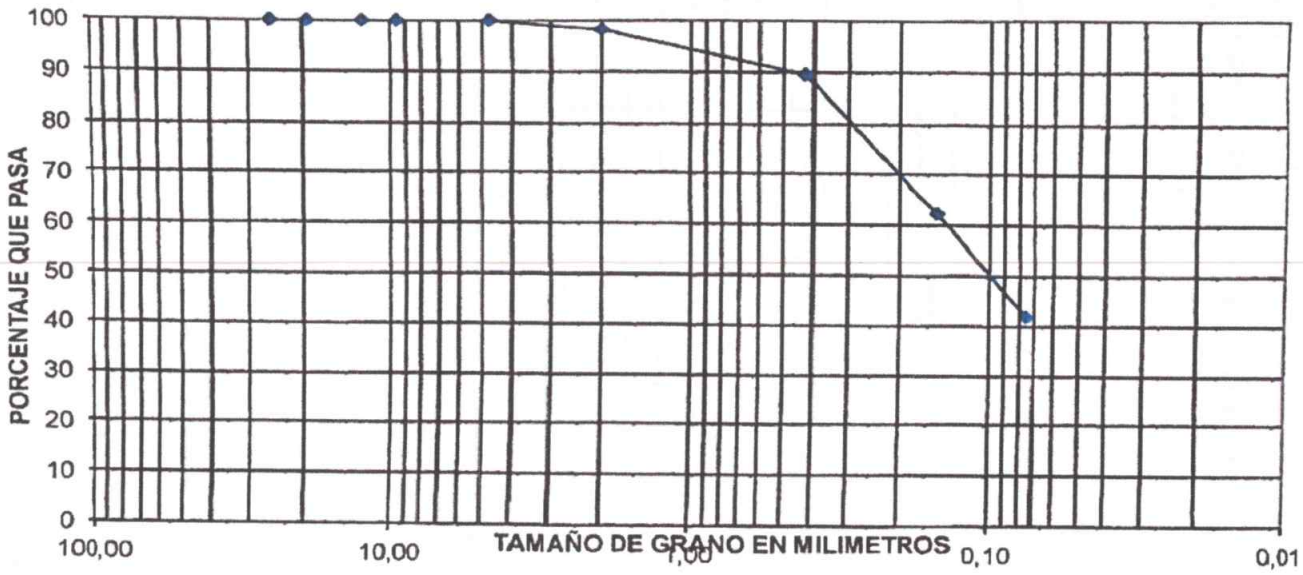
SUELOS LIMOSOS

ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 1 Muestra No. 1



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS
0,00%		58,39%			41,61%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 1 Muestra No. 2

Sondeo 1 **Muestra No.** 2

Localización **Profundidad** 0,80 - 1,20 MTS.

Muestra Seca 400,20 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 248,20 Gramos.

Perdida por lavado 152,00 Gramos.

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	0,00	0,00	0,00	100,00
0,420 mm	No. 40	48,00	11,99	11,99	88,01
0,150 mm	No. 100	127,26	31,80	43,79	56,21
0,075 mm	No. 200	62,90	15,72	59,51	40,49
Pasa 200		162,04	40,49	100,00	0,00
	SUMA	400,20			

GRAVAS 0,00 %

ARENAS 59,51 %

FINOS 40,49 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

SUELOS LIMOSOS

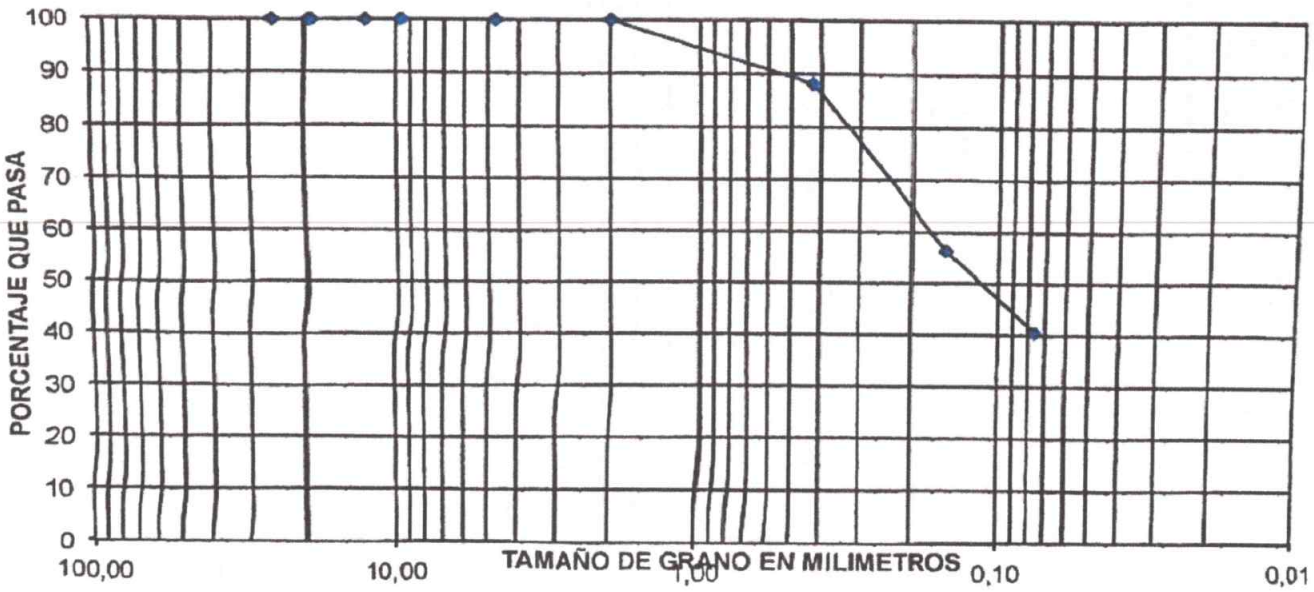
ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 B- La Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3144839706 - Arauca - Arauca

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

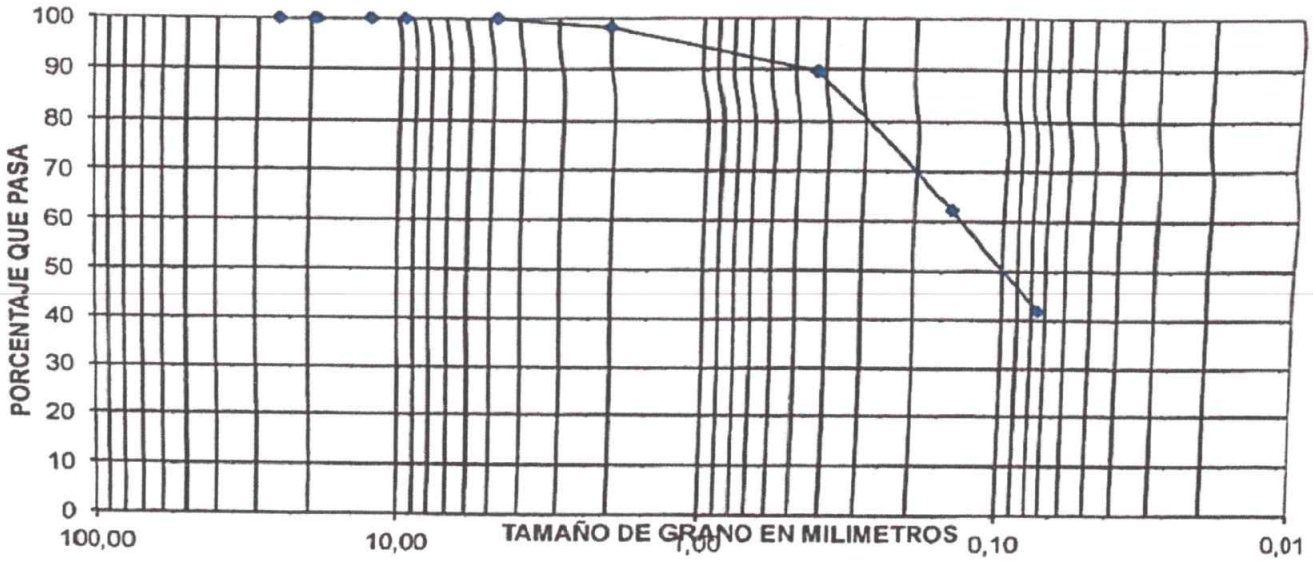
Apique No. 1 Muestra No. 2



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 1 Muestra No. 1



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		**ARENAS**			**FINOS**
0,00%		58,39%			41,61%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 1 Muestra No. 3

Sondeo 1 **Muestra No.** 3

Localización **Profundidad** 1,20 - 3,80 MTS.

Muestra Seca 430,80 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 348,98 Gramos.

Perdida por lavado 81,82 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	5,77	1,34	1,34	98,66
2,000 mm	No.10	48,84	11,34	12,68	87,32
0,420 mm	No. 40	39,64	9,20	21,88	78,12
0,150 mm	No. 100	165,70	38,46	60,34	39,66
0,075 mm	No. 200	87,63	20,34	80,68	19,32
Pasa 200		83,22	19,32	100,00	0,00
	SUMA	430,80			

GRAVAS	1,34 %
ARENAS	79,34 %
FINOS	19,32 %

DESCRIPCION VISUAL: ARENAS LIMOSAS

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-2-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS

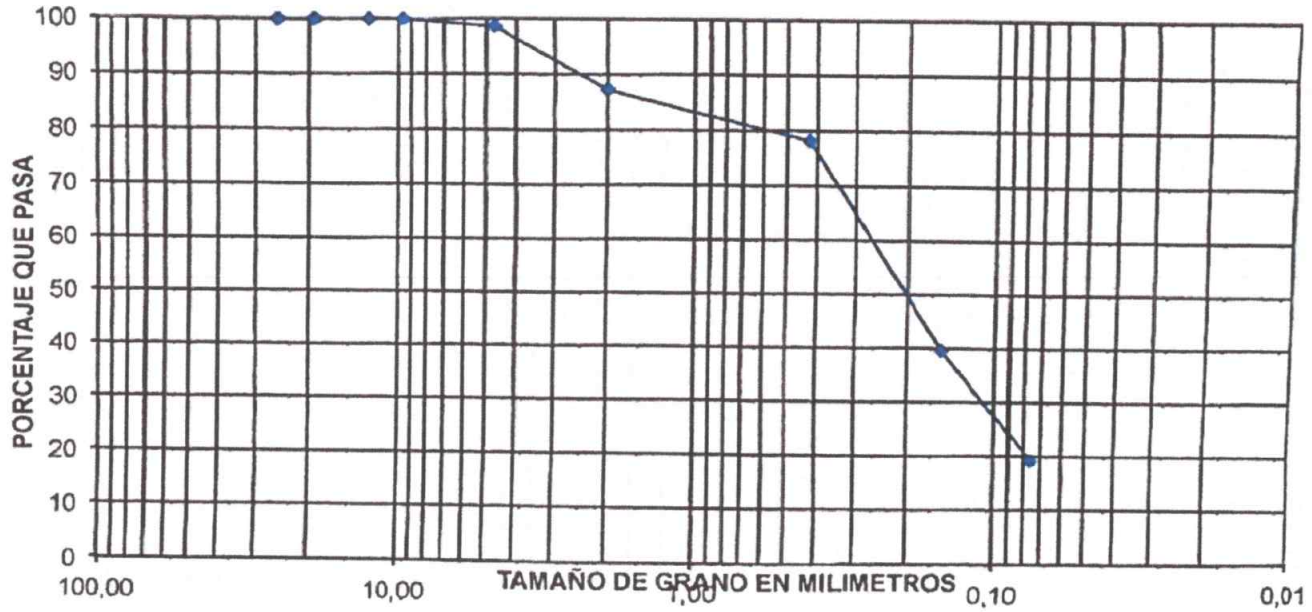
ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 B- La Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3144839706 - Arauca - Arauca

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 1 Muestra No. 3



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS
1,34%		79,34%			19,32%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 2 Muestra No. 1

Sondeo 2 **Muestra No.** 1

Localización **Profundidad** 0,10 - 0,70 MTS.

Muestra Seca 501,50 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 226,70 Gramos.

Perdida por lavado 274,80 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	0,00	0,00	0,00	100,00
0,420 mm	No. 40	32,90	6,56	6,56	93,44
0,150 mm	No. 100	117,90	23,51	30,07	69,93
0,075 mm	No. 200	67,50	13,46	43,53	56,47
Pasa 200		283,20	56,47	100,00	0,00
	SUMA	501,50			

GRAVAS	0,00 %
ARENAS	43,53 %
FINOS	56,47 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: ML **SISTEMA** U.S.C.

A-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: LIMOS ARENOSOS DE BAJA A NULA PLASTICIDAD

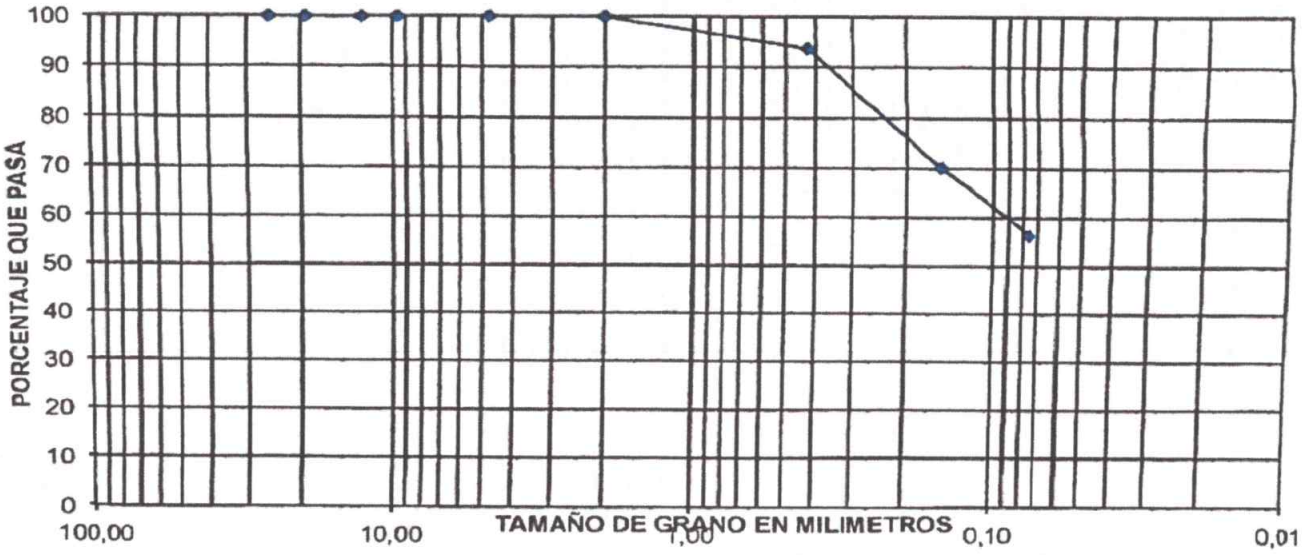
SUELOS LIMOSOS

ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 206833 NTS.

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 2 Muestra No. 1



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS
0,00%		43,53%			56,47%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 2 Muestra No. 2

Sondeo 2 **Muestra No.** 2

Localización **Profundidad** 0,70 - 1,00 MTS.

Muestra Seca 461,70 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 309,40 Gramos.

Perdida por lavado 152,30 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	6,61	1,43	1,43	98,57
0,420 mm	No. 40	77,44	16,77	18,20	81,80
0,150 mm	No. 100	150,60	32,62	50,82	49,18
0,075 mm	No. 200	70,30	15,23	66,05	33,95
Pasa 200		156,75	33,95	100,00	0,00
	SUMA	461,70			

GRAVAS 0,00 %

ARENAS 66,05 %

FINOS 33,95 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-2-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

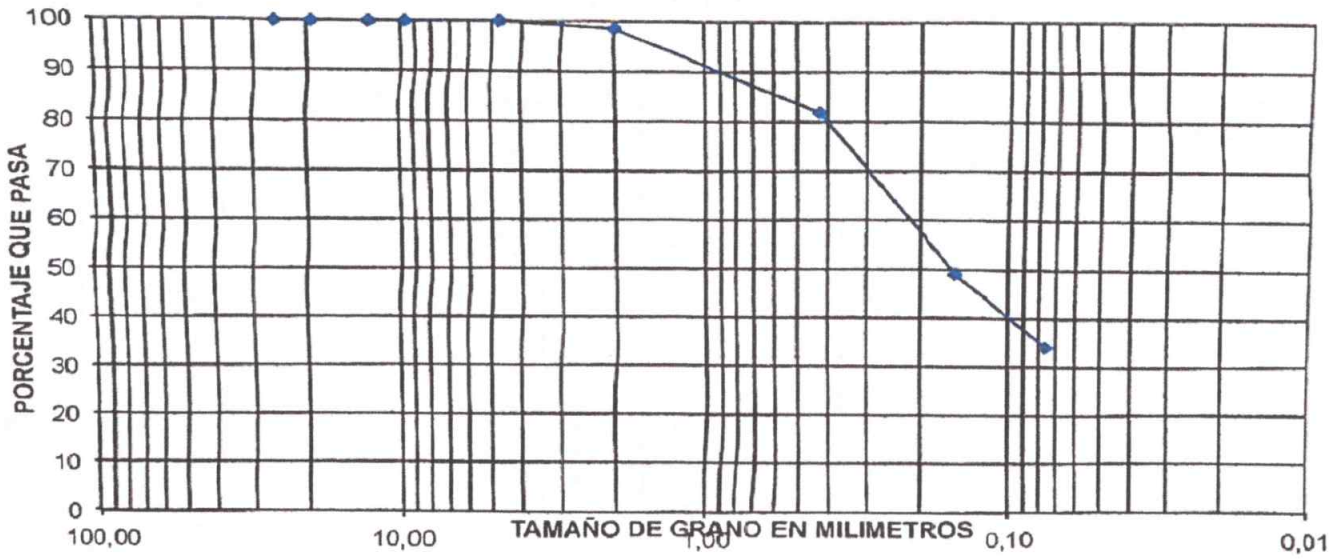
GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS O LIMOSAS

ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 2 Muestra No. 2



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS
0,00%		66,05%			33,95%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 2 Muestra No. 3

Sondeo 2 **Muestra No.** 3

Localización **Profundidad** 1,0 - 4,10 MTS.

Muestra Seca 502,20 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 406,80 Gramos.

Perdida por lavado 95,40 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	1,50	0,30	0,30	99,70
2,000 mm	No.10	5,72	1,14	1,44	98,56
0,420 mm	No. 40	122,40	24,37	25,81	74,19
0,150 mm	No. 100	194,50	38,73	64,54	35,46
0,075 mm	No. 200	77,48	15,43	79,97	20,03
Pasa 200		100,60	20,03	100,00	0,00
	SUMA	502,20			

GRAVAS 0,30 %

ARENAS 79,67 %

FINOS 20,03 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-2-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

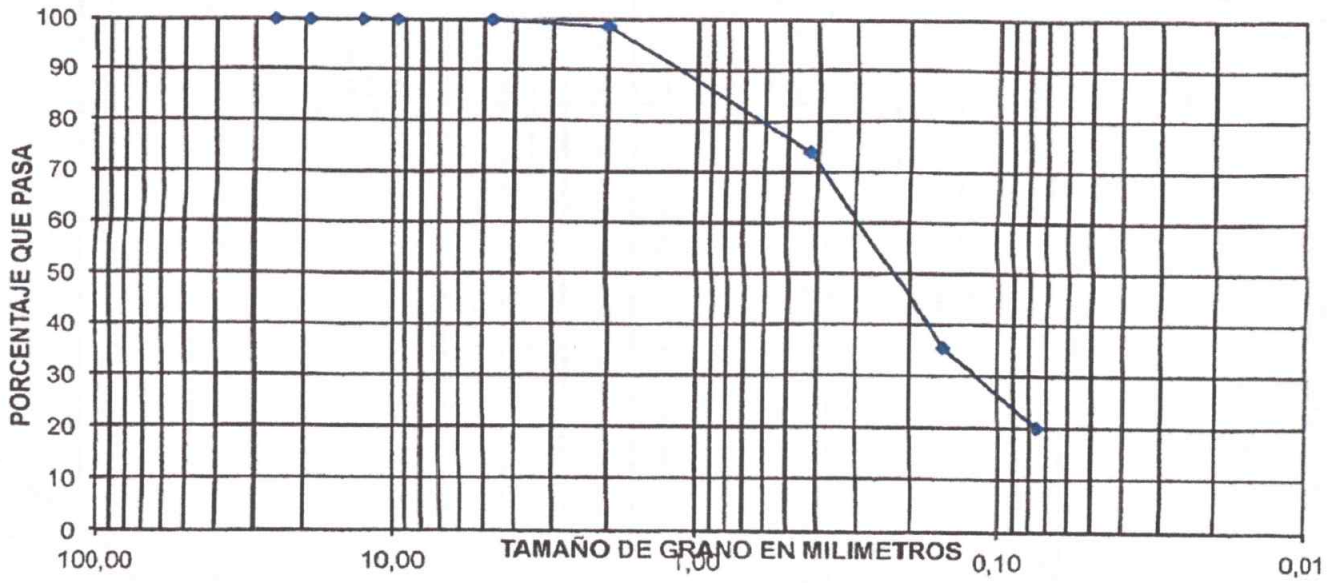
GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS

ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 2 Muestra No. 3



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		**ARENAS**			**FINOS**
0,30%		79,67%			20,03%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 3 Muestra No. 1

Sondeo 3 **Muestra No.** 1

Localización **Profundidad** 0,20 - 0,80 MTS.

Muestra Seca 400,70 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 240,42 Gramos.

Perdida por lavado 160,28 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	12,21	3,05	3,05	96,95
0,420 mm	No. 40	75,05	18,73	21,78	78,22
0,150 mm	No. 100	105,12	26,23	48,01	51,99
0,075 mm	No. 200	45,10	11,26	59,27	40,73
Pasa 200		163,22	40,73	100,00	0,00
	SUMA	400,70			

GRAVAS 0,00 %

ARENAS 59,27 %

FINOS 40,73 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM (U.S.C.) — **SISTEMA** — A-2-4 (AAHSTO)

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS O LIMOSAS

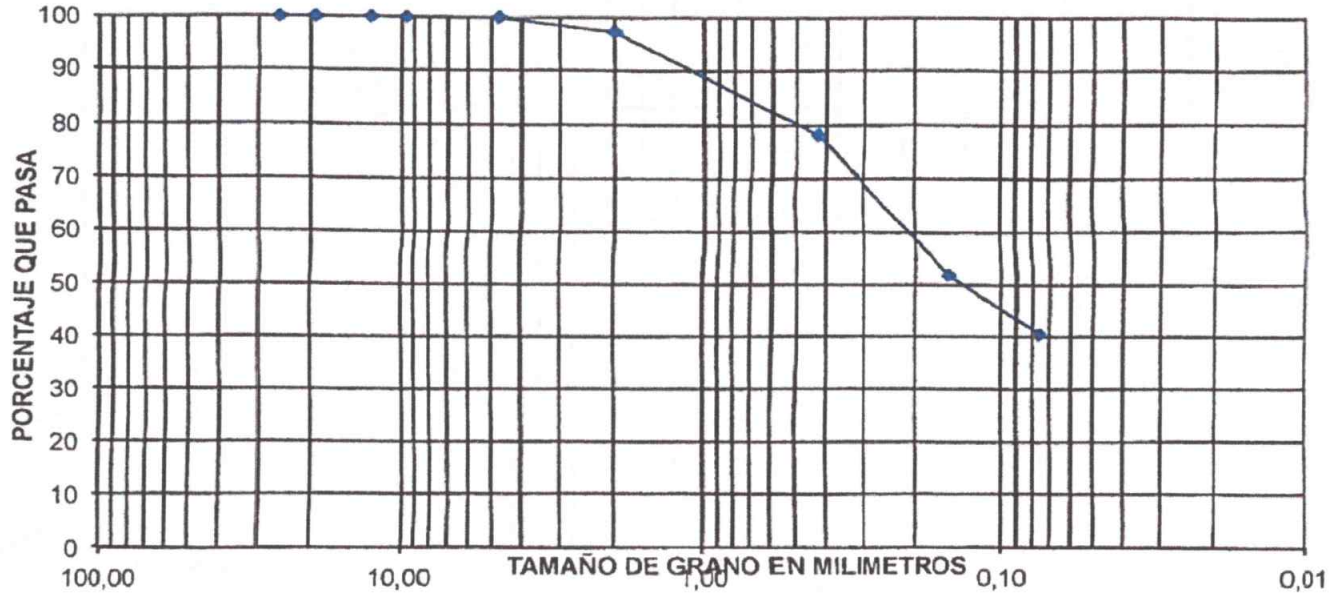
ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 B- La Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3144839706 - Arauca - Arauca

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 3 Muestra No. 1



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		ARENAS			FINOS
0,00%		59,27%			40,73%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 3 Muestra No. 2

Sondeo 3 **Muestra No.** 2

Localización **Profundidad** 0,80 - 1.20 MTS.

Muestra Seca 385,60 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 254,50 Gramos.

Perdida por lavado 131,10 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
2,000 mm	No.10	4,62	1,20	1,20	98,80
0,420 mm	No. 40	66,70	17,30	18,50	81,50
0,150 mm	No. 100	121,00	31,38	49,88	50,12
0,075 mm	No. 200	52,13	13,52	63,39	36,61
Pasa 200		141,15	36,61	100,00	0,00
	SUMA	385,60			

GRAVAS 0,00 %

ARENAS 63,39 %

FINOS 36,61 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

SUELOS LIMOSOS

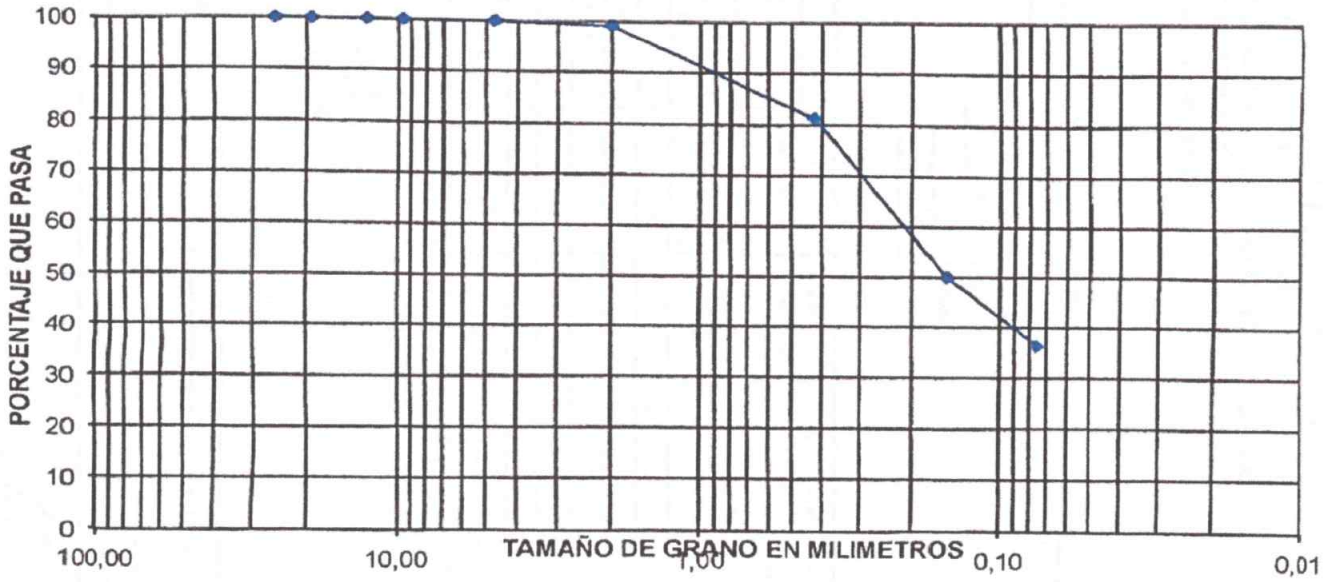
ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 B- La Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3144839706 - Arauca - Arauca

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 3 Muestra No. 2



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		**ARENAS**			**FINOS**
0,00%		63,39%			36,61%

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Nit: 0900446211-7

ANALISIS GRANULOMETRICO

ORDENADO: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION DEDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

Fuente Apique No. 1 Muestra No. 3

Sondeo 1 **Muestra No.** 3

Localización **Profundidad** 1,20 - 4,60 MTS.

Muestra Seca 482,70 Gramos.

Muestra Lavada y Seca 425,80 Gramos.

Perdida por lavado 56,90 Gramos.

TAMIZ		Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje Reten Acum	Porcentaje que pasa
Normal	Alterno				
25,000 mm	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
19,000 mm	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
12,500 mm	1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
9,500 mm	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
4,750 mm	No. 4	34,67	7,18	7,18	92,82
2,000 mm	No.10	59,84	12,40	19,58	80,42
0,420 mm	No. 40	41,90	8,68	28,26	71,74
0,150 mm	No. 100	195,30	40,46	68,72	31,28
0,075 mm	No. 200	88,59	18,35	87,07	12,93
Pasa 200		62,40	12,93	100,00	0,00
	SUMA	482,70			

GRAVAS 7,18 %

ARENAS 79,89 %

FINOS 12,93 %

DESCRIPCION VISUAL:

CLASIFICACION DEL SUELO: SM **SISTEMA** U.S.C.

A-2-4 AAHSTO

OBSERVACIONES: ARENAS LIMOSAS

GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS

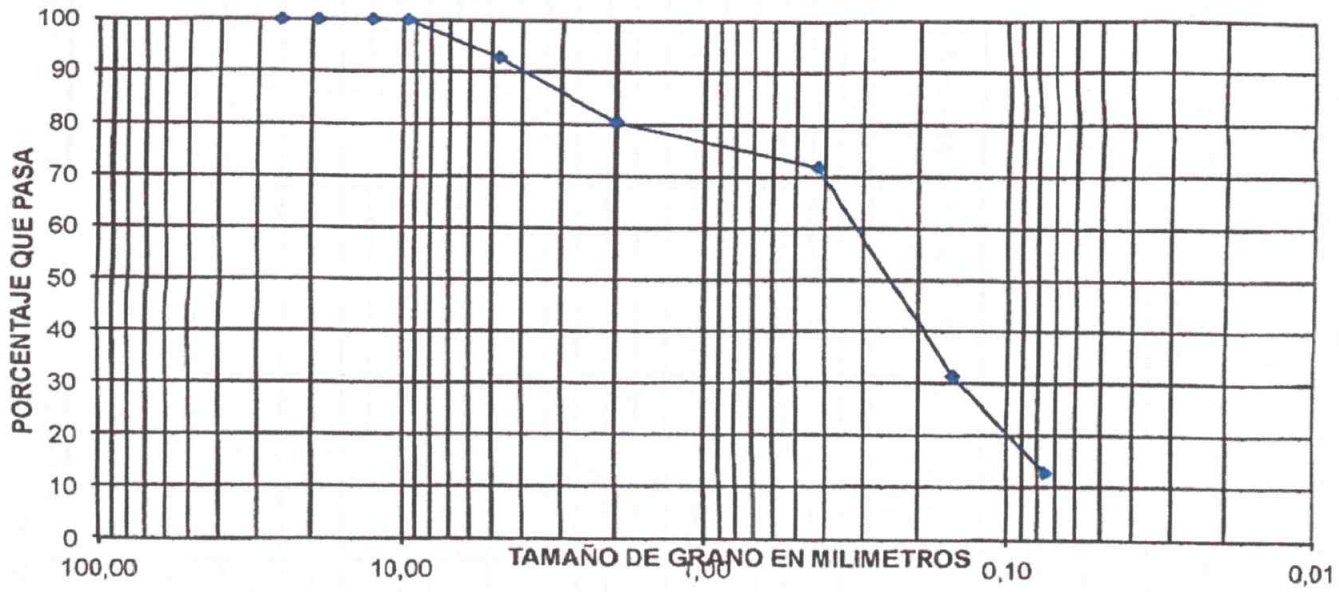
ALEXANDER ROJAS
Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202- 106833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 B- La Esperanza Tel: 8859980 Cel: 3144839706 - Arauca - Arauca

S&M SAS Soluciones Profesionales S.A.S

Apique No. 1 Muestra No. 3



GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO, ARCILLA Y COLOIDES
GRAVAS		**ARENAS**			**FINOS**
7,18%		79,89%			12,93%

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2
PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 7 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2
H: 21,39%
σ_n: 0,40 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$t = Q / A$ (Kg/cm²)	TAN μ $f = t / Sn$
	0	0	500	0,00	0,0000	0,0000
	13	10	478	1,05	0,0605	0,1504
	16	20	474	1,30	0,0745	0,1852
	22	30	472	1,78	0,1024	0,2545
	26	40	470	2,11	0,1210	0,3008
	32	50	469	2,59	0,1490	0,3704
	37	60	468	3,00	0,1722	0,4280
	45	80	467	3,65	0,2095	0,5208
	50	100	466	4,05	0,2328	0,5787
	54	120	466	4,37	0,2514	0,6249
	62	140	466	5,02	0,2886	0,7174
	67	160	467	5,43	0,3119	0,7753
	74	190	470	5,99	0,3445	0,8563
	79	220	472	6,40	0,3678	0,9142
	84	260	475	6,80	0,3910	0,9719
	84	300	478	6,80	0,3910	0,9719
	81	350	482	6,56	0,3771	0,9374
	76	400	485	6,16	0,3538	0,8794
	74	450	484	5,99	0,3445	0,8563
	71	500	484	5,75	0,3305	0,8215
	69	600	482	5,59	0,3212	0,7984
	68	700	480	5,51	0,3166	0,7870

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2
PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 12 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 22,44%
σ_n: 0,69 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm²)	TAN α $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	500	0,00	0,000	0,0000
	19	10	463	1,54	0,088	0,1282
	26	20	460	2,11	0,121	0,1755
	33	30	458	2,67	0,154	0,2227
	42	40	457	3,40	0,196	0,2835
	50	50	456	4,05	0,233	0,3376
	57	60	455	4,62	0,265	0,3847
	63	80	454	5,10	0,293	0,4253
	72	100	454	5,83	0,335	0,4860
	83	120	454	6,72	0,386	0,5603
	91	140	455	7,37	0,424	0,6142
	98	160	456	7,94	0,456	0,6615
	105	190	457	8,51	0,489	0,7088
	112	220	458	9,07	0,521	0,7560
	119	260	462	9,64	0,554	0,8033
	121	300	463	9,80	0,563	0,8168
	113	350	464	9,15	0,526	0,7627
	109	400	463	8,83	0,507	0,7357
	106	450	463	8,59	0,493	0,7154
	101	500	462	8,18	0,470	0,6818
	100	600	460	8,10	0,466	0,6750
	98	700	459	7,94	0,456	0,6615

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2
PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 22 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 23,50%
σ_n: 1,26 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN α $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	500	0,00	0,0000	0,0000
	23	10	442	1,86	0,1071	0,0847
	38	20	440	3,08	0,1769	0,1399
	61	30	437	4,94	0,2840	0,2246
	76	40	434	6,16	0,3538	0,2798
	87	50	433	7,05	0,4050	0,3203
	94	60	431	7,61	0,4376	0,3461
	112	80	429	9,07	0,5214	0,4124
	127	100	429	10,29	0,5912	0,4676
	139	120	428	11,26	0,6471	0,5118
	151	140	429	12,23	0,7029	0,5559
	159	160	430	12,88	0,7402	0,5854
	175	190	431	14,18	0,8147	0,6444
	183	220	433	14,82	0,8519	0,6738
	193	260	436	15,63	0,8984	0,7106
	203	300	438	16,44	0,9450	0,7474
	204	350	440	16,52	0,9497	0,7511
	195	400	441	15,80	0,9078	0,7180
	189	450	441	15,31	0,8798	0,6958
	179	500	440	14,50	0,8333	0,6591
	177	600	439	14,34	0,8240	0,6517
	175	700	440	14,18	0,8147	0,6444

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2
PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 45 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 22,49%
σ_n: 2,59 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN $\propto$ $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	500	0,00	0,0000	0,0000
	48	10	404	3,89	0,2234	0,0864
	113	20	402	9,15	0,5260	0,2034
	143	30	400	11,58	0,6657	0,2574
	175	40	398	14,18	0,8147	0,3150
	192	50	396	15,55	0,8938	0,3456
	206	60	395	16,69	0,9590	0,3708
	234	80	394	18,95	1,0893	0,4212
	259	100	393	20,98	1,2057	0,4662
	278	120	393	22,52	1,2941	0,5004
	301	140	394	24,38	1,4012	0,5418
	313	160	395	25,35	1,4571	0,5634
	324	190	397	26,24	1,5083	0,5832
	333	220	399	26,97	1,5502	0,5994
	346	260	403	28,03	1,6107	0,6228
	350	300	405	28,35	1,6293	0,6300
	352	350	407	28,51	1,6386	0,6336
	340	400	408	27,54	1,5828	0,6120
	331	450	407	26,81	1,5409	0,5958
	311	500	406	25,19	1,4478	0,5598
	308	600	404	24,95	1,4338	0,5544
	305	700	403	24,71	1,4198	0,5490

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

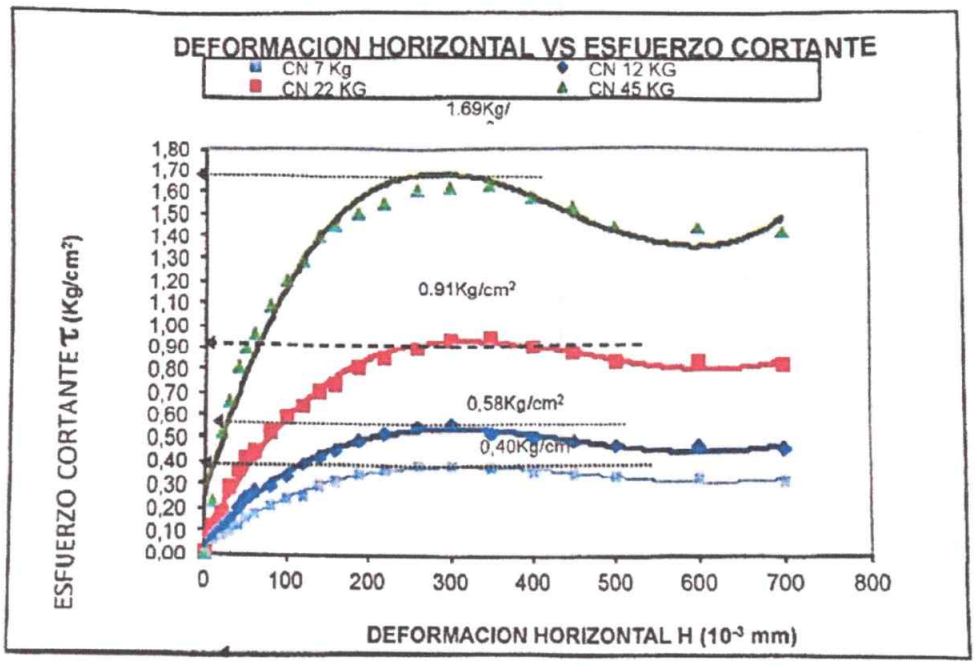
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2

PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.

DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)



LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

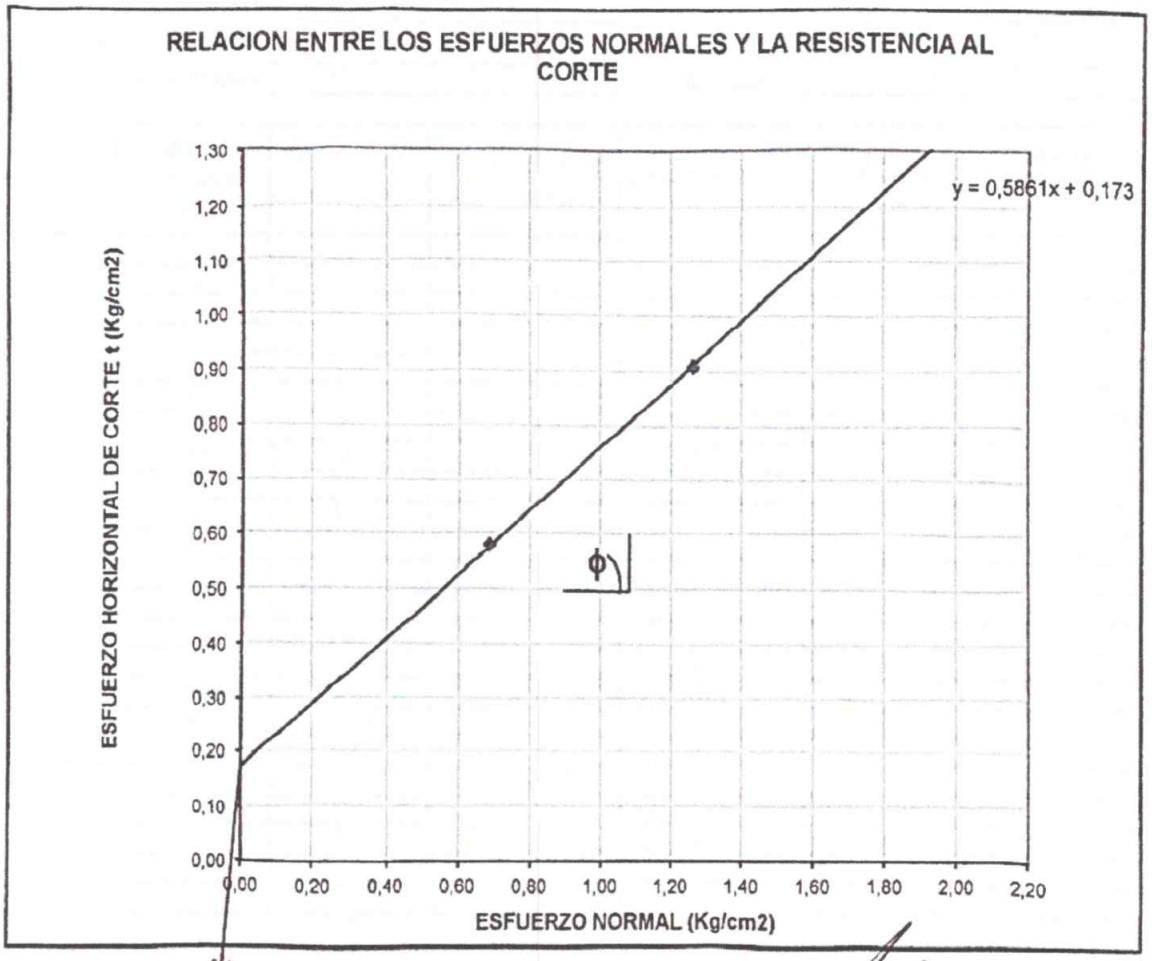
NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 3 **MUESTRA No:** 2
PROFUNDIDAD (M): 0,80 - 1,20 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)



C = 0.18 Kg/cm² **ϕ = 30,37°**

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 3
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 5 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 20,69%
S_n: 0,29 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$t = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN μ $f = t / Sn$
	0	0	700	0,00	0,0000	0,0000
	6	10	679	0,49	0,0279	0,0971
	10	20	674	0,81	0,0466	0,1622
	9	30	670	0,73	0,0419	0,1458
	13	40	660	1,05	0,0605	0,2105
	17	50	658	1,38	0,0791	0,2753
	20	60	656	1,62	0,0931	0,3240
	23	80	654	1,86	0,1071	0,3727
	26	100	651	2,11	0,1210	0,4211
	29	120	650	2,35	0,1350	0,4698
	30	140	649	2,43	0,1397	0,4862
	33	160	648	2,67	0,1536	0,5345
	35	180	647	2,84	0,1629	0,5669
	36	220	647	2,92	0,1676	0,5832
	37	260	646	2,96	0,1699	0,5913
	38	300	646	3,08	0,1769	0,6156
	38	350	644	3,08	0,1769	0,6156
	40	400	644	3,24	0,1862	0,6480
	39	500	642	3,16	0,1816	0,6320
	39	600	640	3,16	0,1816	0,6320
	39	700	638	3,16	0,1816	0,6320

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 N° 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 1
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 8 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 23,72%
σ_n: 0,46 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN $\propto$ $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	700	0,00	0,000	0,0000
	16	10	630	1,30	0,075	0,1620
	20	20	626	1,62	0,093	0,2025
	22	30	621	1,78	0,102	0,2227
	26	40	618	2,11	0,121	0,2632
	26	50	615	2,11	0,121	0,2632
	28	60	612	2,27	0,130	0,2834
	32	80	606	2,59	0,149	0,3241
	36	100	602	2,92	0,168	0,3645
	38	120	598	3,08	0,177	0,3848
	40	140	593	3,24	0,186	0,4050
	44	160	590	3,56	0,205	0,4454
	46	180	586	3,73	0,214	0,4657
	52	220	581	4,21	0,242	0,5266
	57	260	579	4,62	0,265	0,5770
	60	300	579	4,86	0,279	0,6075
	62	350	578	5,02	0,289	0,6277
	62	400	579	5,02	0,289	0,6277
	62	500	578	5,02	0,289	0,6277
	59	600	576	4,78	0,275	0,5975
	56	700	575	4,54	0,261	0,5670

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 1
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal:	15	Kg	H:	23,72%	
Constante anillo de carga:	0,081	Kg/División	σ_n:	0,86	Kg/cm2
Area probeta	17,4	cm^2	Condición:	Humedo	

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN $\propto$ $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	700	0,00	0,0000	0,0000
	9	10	557	0,73	0,0419	0,0486
	26	20	550	2,11	0,1210	0,1404
	32	30	545	2,59	0,1490	0,1728
	36	40	541	2,92	0,1676	0,1944
	43	50	537	3,48	0,2002	0,2322
	46	60	533	3,73	0,2141	0,2484
	55	80	5128	4,46	0,2560	0,2970
	60	100	523	4,86	0,2793	0,3240
	69	120	519	5,59	0,3212	0,3726
	73	140	517	5,91	0,3398	0,3942
	79	160	514	6,40	0,3678	0,4266
	81	180	510	6,56	0,3771	0,4374
	92	220	505	7,45	0,4283	0,4968
	96	260	499	7,78	0,4469	0,5184
	99	300	497	8,02	0,4609	0,5346
	99	350	495	8,02	0,4609	0,5346
	104	400	494	8,42	0,4841	0,5616
	105	500	487	8,51	0,4888	0,5670
	104	600	479	8,42	0,4841	0,5616
	102	700	473	8,26	0,4748	0,5508

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .
LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 1
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)

Carga normal: 30 Kg
Constante anillo de carga: 0,081 Kg/División
Area probeta 17,4 cm^2

H: 21,02%
σ_n: 1,72 Kg/cm2
Condición: Humedo

TIEMPO	CARGA (LECTURA DIAL)	DEFORMAC. H (10^{-3} mm)	DEFORMAC. V (10^{-3} mm)	CARGAS (Kgs)	$\tau = Q / A$ (Kg/cm^2)	TAN α $\phi = \tau / \sigma n$
	0	0	700	0,00	0,0000	0,0000
	20	10	496	1,62	0,0931	0,0540
	58	20	493	4,70	0,2700	0,1566
	73	30	489	5,91	0,3398	0,1971
	81	40	486	6,56	0,3771	0,2187
	89	50	483	7,21	0,4143	0,2403
	94	60	480	7,61	0,4376	0,2538
	108	80	475	8,75	0,5028	0,2916
	120	100	470	9,72	0,5586	0,3240
	133	120	465	10,77	0,6191	0,3591
	145	140	462	11,75	0,6750	0,3915
	153	160	460	12,39	0,7122	0,4131
	166	180	458	13,45	0,7728	0,4482
	178	220	455	14,42	0,8286	0,4806
	186	160	454	15,07	0,8659	0,5022
	193	300	452	15,63	0,8984	0,5211
	197	350	451	15,96	0,9171	0,5319
	200	400	451	16,20	0,9310	0,5400
	195	500	450	15,80	0,9078	0,5265
	193	600	449	15,63	0,8984	0,5211
	193	700	447	15,63	0,8984	0,5211

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP: 54202-106833 NTS

CARRERA 25 N° 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

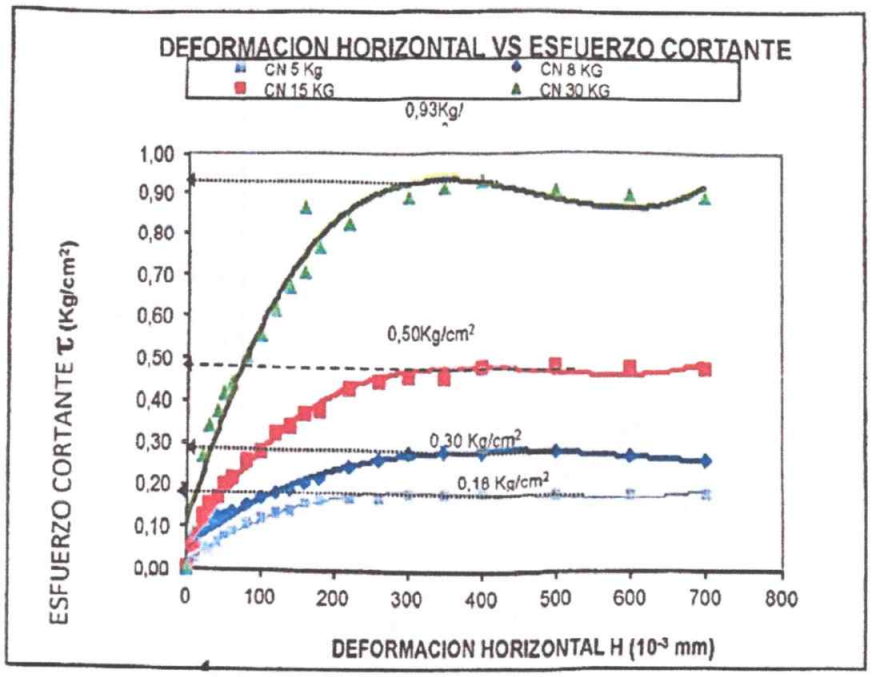
SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S
NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 3
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)



LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

SM SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S

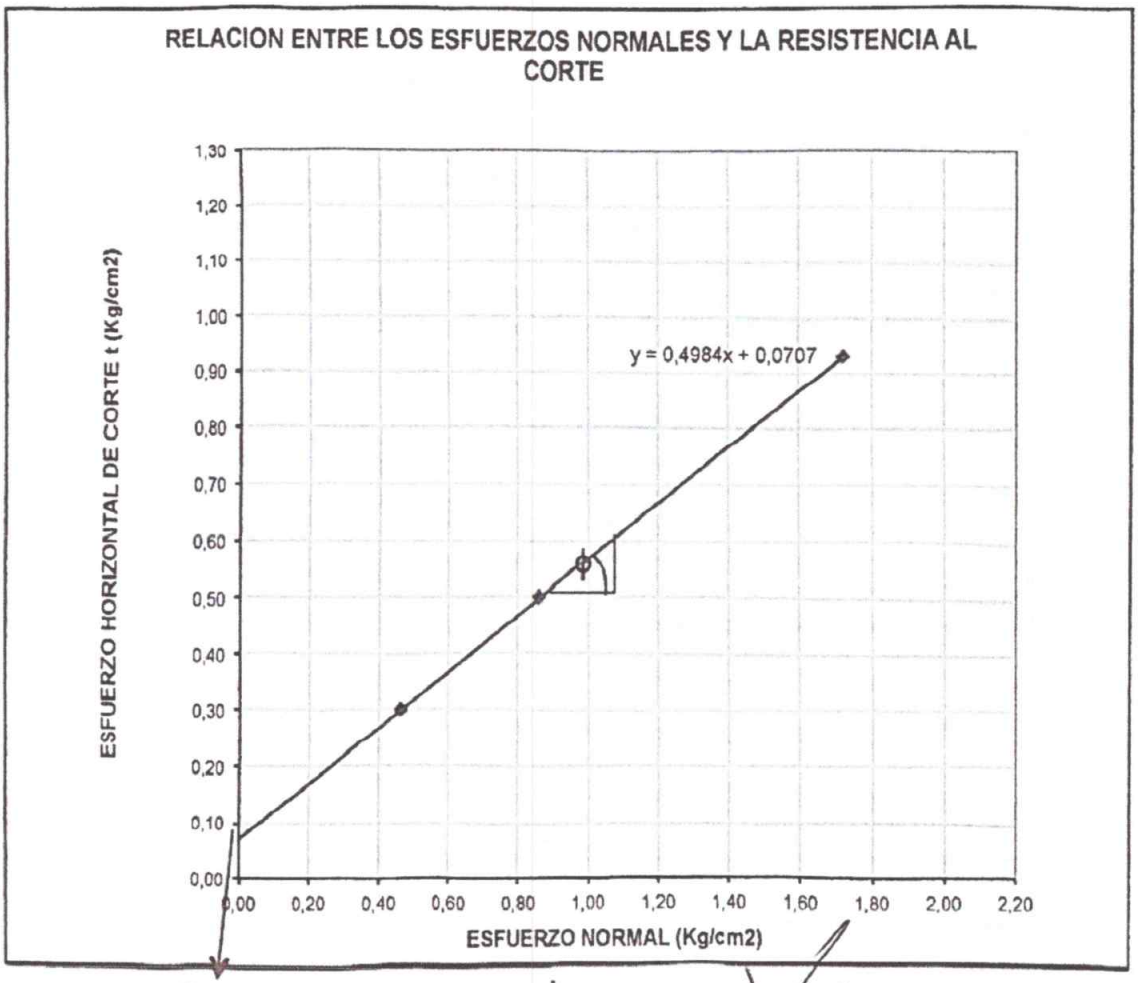
NIT 900446211-7

ENSAYO DE ESFUERZO SECANTE DIRECTO

NOMBRE PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DEL COMEDOR. EN LA INSTITUCION EDUCATVA ALEJANDRO HUMBOLDT .

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITANTE: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO No: 1 **MUESTRA No:** 3
PROFUNDIDAD (M): 0,10 - 0,80 mts.
DESCRIPCION SUELO: MATERIAL FINO (LIMOSO)



C = 0.08 Kg/cm² **ϕ = 26,49°**

LABORATORISTA

VoBo ING. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP. 54202-106833 NTS

CARRERA 25 Nº 18 - 27 TELÉFONO 8859980
ARAUCA - ARAUCA.
COLOMBIA

S&M Soluciones Profesionales S.A.S.
Nit: 900446211-7

HUMEDAD NATURAL

ORDENADO POR: **UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014**

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO 1

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	4	6	7				
P1 - gr	345,5	354,8	360,0				
P2 - gr	318,2	315,2	295,7				
P3 - gr	31	30,5	30,8				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**9,51**	**13,91**	**24,27**				

SONDEO 2

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	10	11	14				
P1 - gr	388,6	370,5	354,4				
P2 - gr	354,2	327,4	287,3				
P3 - gr	32	30,4	31				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**10,68**	**14,51**	**26,18**				

SONDEO 3

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	18	19	20				
P1 - gr	300,2	315,7	328,8				
P2 - gr	275,1	277,5	275,6				
P3 - gr	30	30	30				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**10,24**	**15,43**	**21,66**				

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo. Ing. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP.54202-16833 NTS.

S&M Soluciones Profesionales S.A.S.
Nit: 900446211-7

HUMEDAD NATURAL

ORDENADO POR: UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.

SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015

SONDEO 1

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	4	6	7				
P1 - gr	345,5	354,8	360,0				
P2 - gr	318,2	315,2	295,7				
P3 - gr	31	30,5	30,8				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**9,51**	**13,91**	**24,27**				

SONDEO 2

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	10	11	14				
P1 - gr	388,6	370,5	354,4				
P2 - gr	354,2	327,4	287,3				
P3 - gr	32	30,4	31				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**10,68**	**14,51**	**26,18**				

SONDEO 3

MUESTRA No.	1	2	3				
RECIPIENTE Nº	18	19	20				
P1 - gr	300,2	315,7	328,8				
P2 - gr	275,1	277,5	275,6				
P3 - gr	30	30	30				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	**10,24**	**15,43**	**21,66**				

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo. Ing. SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
MP.54202-16833 NTS.

Cra. 25 No. 18-27 Barrio la Esperanza Tel: 8859980 Cel: 31448339706 Arauca - Arauca

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 3 MUESTRA 3

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
121	101	77	1,574	1,313
121	100	77	1,575	1,302
122	100	77	1,583	1,301
		PROMEDIO	1,577	1,305

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO **1,305 gr/cm3**
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO **1,577 gr/cm3**

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 1 MUESTRA 1

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
106	91	77	1,379	1,177
108	89	77	1,402	1,155
109	89	77	1,414	1,158
		PROMEDIO	1,398	1,163

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO **1,163 gr/cm3**
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO **1,398 gr/cm3**

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 1 MUESTRA 2

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
115	96	77	1,492	1,249
114	93	77	1,484	1,209
115	98	77	1,492	1,274
		PROMEDIO	1,489	1,244

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,244 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,489 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 1 MUESTRA 3

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
125	108	77	1,622	1,397
127	109	77	1,647	1,410
126	106	77	1,630	1,382
		PROMEDIO	1,633	1,396

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,396 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,633 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 2 MUESTRA 2

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
97	108	77	1,256	1,399
97	77	77	1,262	1,002
98	78	77	1,268	1,014
		PROMEDIO	1,262	1,138

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,138 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,262 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 2 MUESTRA 3

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
122	100	77	1,585	1,300
122	97	77	1,578	1,255
124	98	77	1,616	1,278
		PROMEDIO	1,593	1,278

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,278 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,593 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing. SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 3 MUESTRA 1

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
124	104	77	1,612	1,347
123	103	77	1,601	1,342
123	102	77	1,602	1,326
		PROMEDIO	1,605	1,339

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,339 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,605 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

SM Soluciones Profesionales S.A.S
Nit: 900446211-7

PESOS UNITARIOS

ORDENADO UNION TEMPORAL ESTUDIO DOBLE CALZADA 2014
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMEDOR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ALEJANDRO HUMBOLDT.
SITIO: MUNICIPIO DE FORTUL - DEPARTAMENTO DE ARAUCA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2015
SONDEO No. 3 MUESTRA 2

PESO MATERIAL COMPACTO	PESO MATERIAL SUELTO	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO UNITARIO SUELTO
grs	grs	cm3	gr/cm3	gr/cm3
110	107	77	1,430	1,391
113	108	77	1,462	1,404
111	108	77	1,447	1,397
		PROMEDIO	1,446	1,398

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO 1,398 gr/cm3
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO 1,446 gr/cm3

REF. INVIAS E-217

ALEXANDER ROJAS
Técn. Laboratorista

Vo.Bo Ing SERGIO ANDRES CLARO L.
M.P. 54202-16833 NTS.

Registro fotográfico

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4

Las Fotos 1, 2, 3 y 4 corresponden a las labores de Perforación en el mes de Julio de 2015

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7



FOTO 8

Las Fotos 5, 6, 7 y 8 corresponden al tipo de suelos encontrado en los diferentes sondeos en el mes de Julio de 2015

Carrera 25 N° 18 – 27 Barrio La Esperanza
Teléfonos: 8859980 – 3144830796
e-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

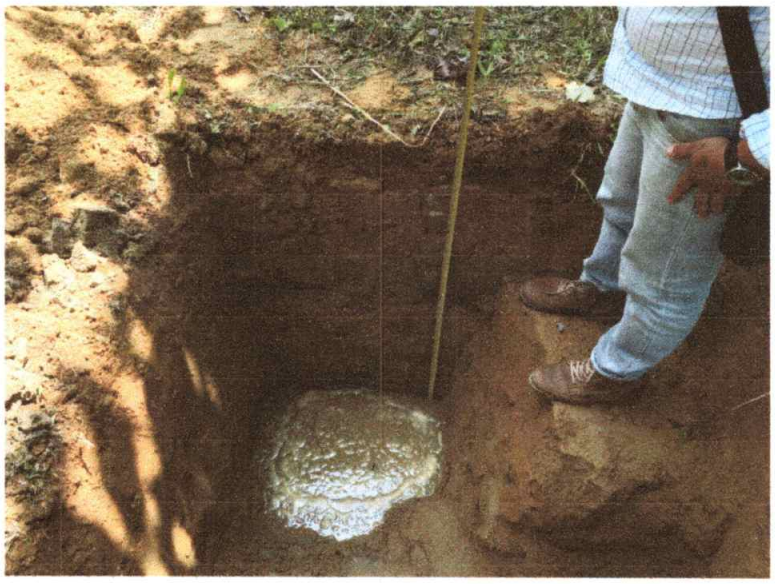


FOTO 9



FOTO 10

Las Fotos 9 y 10 corresponden a la Posición del nivel freático el mes de Julio de 2015



FOTO 11



FOTO 12

Las Fotos 11 y 12 corresponden a la Recolección de Muestras en el Laboratorio