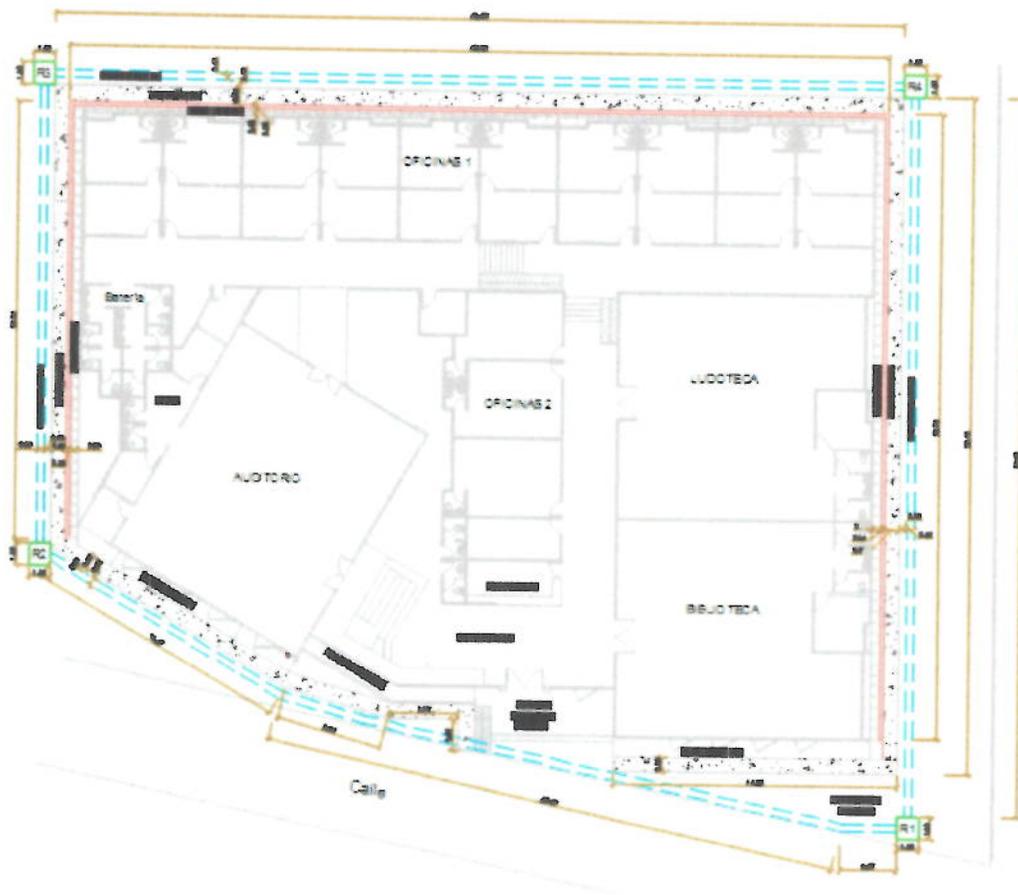




ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

**CONSORCIO INTERVENTORIA CENTROS DE CONVIVENCIA**  
**ESTUDIO ACTUALIZACION Y CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LA**  
**CIMENTACION CON RECLACE CENTRO DE CONVIVENCIA, LOCALIZADO EN**  
**EL MUNICIPIO EL CARMEN DE BOLIVAR DEPARTAMENTO DE BOLIVAR**



**Cartagena, D.T.H., Enero 20 de 2018**



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

**CONSORCIO INTERVENTORIA CENTROS DE CONVIVENCIA**  
**ESTUDIO Y EVALUACION Y ACTUALIZACION GEOTECNICA DEL CENTRO DE**  
**CONVIVENCIA, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DEL CARMEN DE BOLIVAR.**  
**DEPARTAMENTO DE BOLIVAR**

**1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe que se elabora con base en la petición de un estudio de actualización y caracterización geotécnica de la cimentación, con el objeto de considerar cimentación aislada e intervención con el mejoramiento de las propiedades del subsuelo, este informe se realiza con posterioridad al realizado a abril 25 de 2016. La presente formulación se realiza con base en la solicitud por escrito que se anexa al presente informe dirigida por el “**Consortio Interventoría Centros de Convivencia Ciudadana**”, con el objeto de magnificar y amplificar los conceptos técnicos derivados a las condiciones y análisis geotécnicas a cada Centro de Convivencia localizados en el municipio de Arjona y El Carmen de Bolívar.

Los centros de convivencias constructivamente están divididos espacialmente en cuatro (4.0) módulos, a su vez, están subdivididos en oficinas, biblioteca, auditorio, zona de cocina y baños públicos.

La patología de daños en el Centro de Convivencia Ciudadana en el municipio de Arjona, se generaron con mayor profundidad sobre el módulo 2, del cual son los espacios contiguos a la jardinera interna y patios internos a la edificación, que se reflejan las zonas adyacentes a la cocina y baños públicos, en otros sitios se presentaron daños pero con una menor magnitud.

La importancia de estos proyectos radica fue que el departamento llevó estos proyectos con el objeto, que se diera un mejor manejo dentro de los conflictos



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

familiares y que estos fueran apoyados por profesionales que pudiesen consolidar y realizar una buena convivencia familiar. De allí radica la importancia para el departamento de ejecutar estos proyectos a nivel regional y sobre todo en zonas de conflictos, como la norte y Montes de María.

## 2. ALCANCE Y OBJETIVOS

Teniendo en cuenta los diferentes aspectos que involucra este trabajo a continuación presentamos los alcances y objetivos que en general se plantearon:

### A. Geotecnia :

- Análisis geotécnico de la cimentación propuesta de la versión anterior y estudio comparativo con el estudio realizado el 25 de abril de 2016.
- Conclusiones y Recomendaciones



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

### 3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el municipio de El Carmen de Bolívar, en las siguientes fotografías extraídas de Google Earth, se muestra la ubicación del Centro de Convivencia:



**Fotografía No.1, Localización de los proyectos (Arjona y Carmen de Bolívar)**

El departamento llevó este proyecto con el objeto que se diera un mejor manejo de conflictos familiares, apoyados por profesionales que pudiesen consolidar y realizar una buena convivencia familiar. De allí radica la importancia de ejecutar estos proyectos a nivel regional y sobre todo en zonas de conflictos, como la norte y Montes de María.



#### **4. ALCANCE DEL ESTUDIO**

En virtud que la patología o daños estructurales se presentaba muy similar a ambos proyectos, el alcance del estudio Geotécnico cubrió, la exploración a cielo abierto, estos fueron cubiertos en las áreas que representaran la magnificación de los daños o que presenten áreas con mayor afectación de la edificación. El estudio cubre de acuerdo con lo solicitado los siguientes aspectos:

- Análisis Geotécnico para un nuevo diseño de la cimentación que garanticen una buena respuesta estructuralmente y recomendaciones que de cambios que se generen en una mejor respuesta.
- Conclusiones y Recomendaciones derivadas del análisis Geotécnico.

#### **5. CARACTERISTICAS DE INFORMACION DE REFERENCIA**

Como información de referencia se tomaron los estudios Geotécnicos previos que sirvieron como marco para la ejecución del presente estudio. Antes del efectuar el presente informe, se practicó nuevamente una visita, con el objeto determinar si la estructura se mantuvo estable o si continua con aun con el deterioro progresivo.

#### **6. EXPLORACION DEL SUBSUELO**

Los trabajos de exploración previos del sub suelo se consolidaron para tomar como referencia el análisis geotécnico de la cimentación, en los puntos en donde se realizaron los sondeos se ejecutaron sobre las áreas que presentaban afectaciones en la estructura, con escalas de patologías máximas, medias y mínimas, esto con el objeto de contrastar y verificar el comportamiento de la geotecnia en cada área y buscar las posibles incidencias que se desencadenaron los daños. Los sondeos se anexan fueron repartidos, ejecutándose un total de cuatro sondeos. En la figura No.2, anexa, se muestra la estratigrafía que representa la nomenclatura de los tipos



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

de suelos según el sistema clasificatoria por el sistema unificado USC. Las profundidades se llevaron a niveles de entre 4.0-4.5.

El proceso exploratorio empleado fue mediante el sistema manual con posteo alterado, cuando se presentaron variaciones de los estratos, estos fueron tomados por el tubo inalterado o tubo Shelby . La estratigrafía se expone como un suelo con características geomecánicas idénticas o homogéneas a ambos proyectos, en la siguiente figura No.4 y 5, se esquematiza la su estratigrafía individual variando su colorimetría, pero su aspecto Geomecánico es el mismo.

Los suelos detectados se encuentran clasificados dentro del Subgrupo A-7-6, según AASHTO y CH, según USC, siendo de características inorgánicas con susceptibilidad a sufrir fenómenos de expansión y retracción, según las condiciones de variación del agua. La toma de muestra para compresión simple se tomó sobre estratos que mostraran un comportamiento crítico. A continuación se presenta la estratigrafía individual para cada Centro de Convivencia:

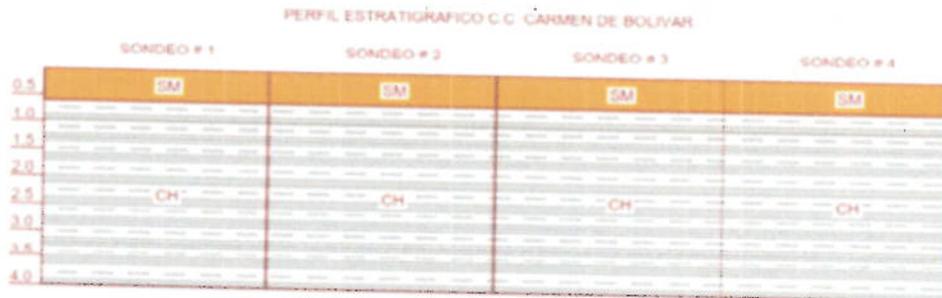


Figura No.2 Estratigrafía del subsuelo. Centro d Convivencias El Carmen de Bolívar

En la figura se anterior se aprecia que los suelos son muy homogéneos, así mismo que los parámetros para el diseño de entrada, de la cimentación se tomó con los valores más críticos encontrados en el subsuelo.



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

## 6.1. ENSAYOS DE LABORATORIOS

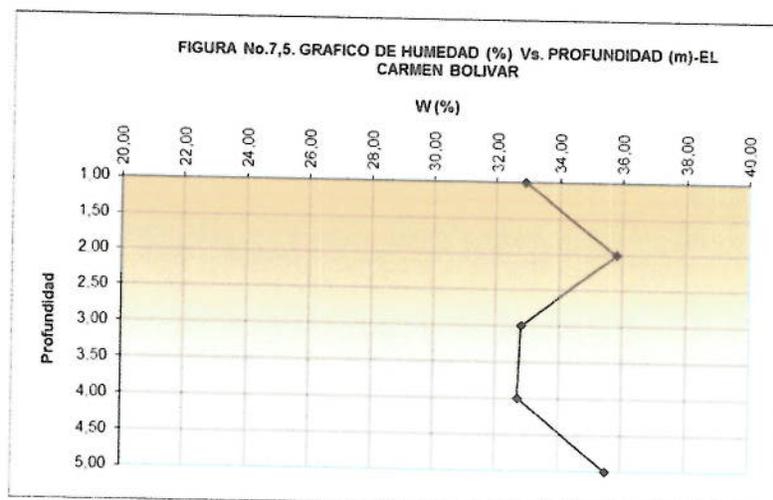
Se tomaron como referencia los sondeos realizados por esta consultoría, para el análisis de capacidad de soporte de la. En el cuadro anexo No.1 Resumen resultados de laboratorio se muestran en forma sucinta.

## 7.0. ANALISIS DE CARGA DE LA ESTRUCTURA CENTRO DE CONVIVENCIA

Dentro de los análisis de carga la máxima reacción de carga suministrado por el ingeniero calculista no debe superar la 10.5 Ton considerando el conjunto, peso muerto, carga de viento y viva.

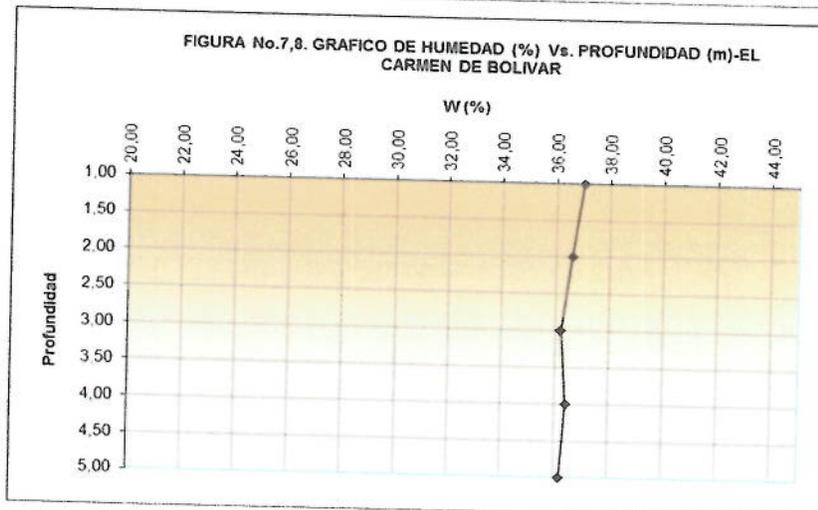
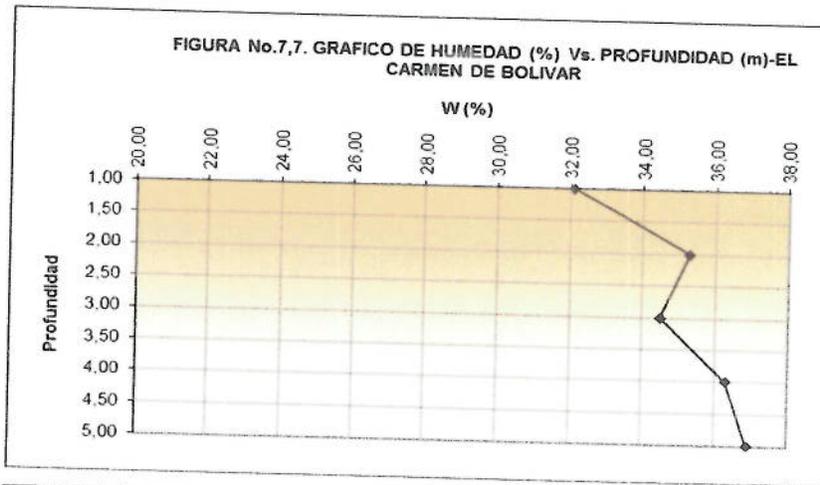
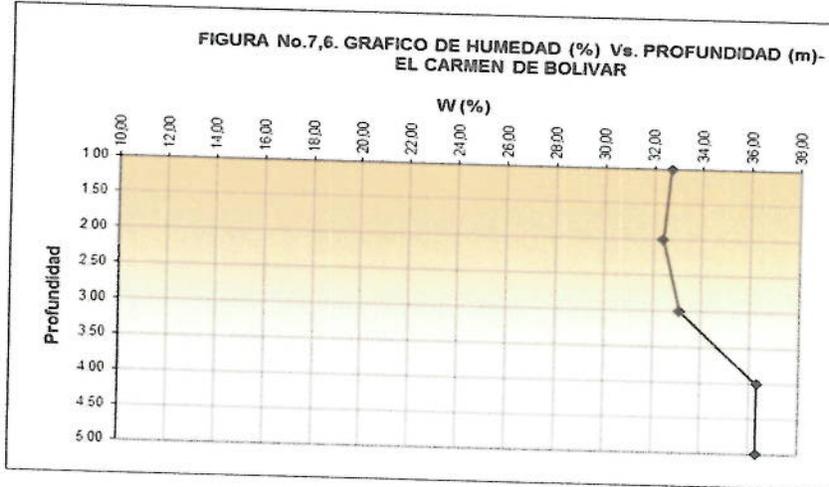
### 7.1. NIVEL FREATICO

Durante el proceso de actualización del presente estudio, no se detectaron filtraciones de aguas o niveles freáticos, en cada Centro de Convivencia pero si en muchos puntos de los Centros de Convivencias, se presenta humedades por encima del 30% e inferior al 41%, humedades muy por encima de la humedad de equilibrio del material a continuación se muestra en las siguientes figura desde No.7.5-7.8, la variación de las humedades encontradas:





ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos





De las figuras anteriores se puede contrastar que los suelos presentan incremento en su humedades a partir de 2.0 mts, el S-4, se nota con una variación decreciendo con la humedad. Dentro del proceso de recuperación de la humedad del subsuelo los resultados actuales mostraron una tendencia a incrementar la cohesión del material cuando el material se encontraba en estado semisólido. Es importante destacar que los materiales arenosos subyacente en los cimientos que se usaron esto son susceptible de generar filtraciones de aguas al material de sustentación de la cimentación por lo tanto se hace necesario controlar cualquier fuga que se puedan generar desde el exterior o interior por roturas de tuberías potables o residuales de la edificación.

## 7.2. COMPORTAMIENTO EXPANSIVO DEL SUBSUELO

Con base en la inspección visual realizada a la estructura y ejecución de la exploración geotécnica, se determinó el comportamiento expansivo del subsuelo que consistió en calcular las presiones de expansión según la expresión de Komornik-David (1969) y el porcentaje de expansión con base en las expresiones Johnson – Snethen (1979) y O’neill-Gogoll (1970),

CUADRO No.7.2. CALCULO PRESIONES DE EXPANSION Y LEVANTAMIENTO DEL SUBSUELO

Apique No.	Límite Líquido (LL)	Dseca (gr/cm3) in situ al conformar subrasante	Gs	Wopt (%)	Di (gr/cm3)	Dequilibrio (gr/cm3)	Wequilibrio (%)	Wactual (%)
1	55,0%	1,82	2,746	19,5%	1,09	1,64	25,59	37,90%
2	55,0%	1,88	2,746	19,5%	1,09	1,68	25,71	38,90%
Valores Promedios	55,0%				1,09	1,66	25,65	38,40%





## 8.2. PARÁMETRO DE RESISTENCIA DEL SUB SUELO

Los parámetros utilizados en la determinación de la capacidad de soporte del sub-suelo fueron: los pesos unitarios, Cohesión, ángulos de fricción interna del material que se correlacionaron con los números de golpes (N) por pie de penetración relacionada y que son los que se encuentran involucrados dentro del presente estudio.

## 8.3. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUB SUELO

Para las condiciones prevalecientes se considera el cálculo de la capacidad de soporte, fue determinada mediante la teoría de SKEMTON, para suelos netamente arcillosos, en el siguiente cuadro No.8.1, se muestra el cómputo de la capacidad de soporte, para profundidades de 2.10 mts, pero considerando el mejoramiento el remplazo del suelo ínsito, para el cálculo de la capacidad de soporte se tomó como valor de diseño el mínimo determinado mediante el ensayo de compresión simple:

CAUDRO No.8.1. ESTUDIO REVISION GEOTECNICA CENTRO DE CONVIVENCIAS-EL CARMEN DE BOLIVAR  
CALCULO CAPACIDAD PORTANTE DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CIMENTACIONES CUADRADAS												
Cálculo de Capacidad Portante Ultima de la Zapata						Cálculo Presión Contacto suelo de sobrecarga y Carga Aplicada						
Df (cm)	B (cm)	L (cm)	Nc	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ult</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	P (Ton)	Suelo		Sobrecarga Suelo sobre Zapata (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>riapp</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Factor de Seguridad	
							h(m)	Punit (T/m <sup>3</sup> )				
210.0	80.0	80.0	9.15	0.42	3.84	6	1.5	1.88	0.28	1.22	3.2	
210.0	100.0	100.0	8.52	0.42	3.58	9	1.5	1.88	0.28	1.18	3.0	
210.0	125.0	125.0	8.02	0.42	3.37	12	1.5	1.88	0.28	1.05	3.2	
210.0	150.0	150.0	7.68	0.42	3.23	17	1.5	1.88	0.28	1.04	3.1	
210.0	175.0	175.0	7.44	0.42	3.12	21	1.5	1.88	0.28	0.97	3.2	
210.0	200.0	200.0	7.26	0.42	3.05	26	1.5	1.88	0.28	0.93	3.3	
210.0	225.0	225.0	7.12	0.42	2.99	32	1.5	1.88	0.28	0.91	3.3	

Con base en los parámetros de resistencia, si verificamos en la última columna, del cuadro No.8.1, podemos apreciar que los factores de seguridad de la cimentación están dentro de un orden entre 3.0-3.2, por lo tanto la cimentación por capacidad de soporte no se afectaría bajo ningún aspecto.



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

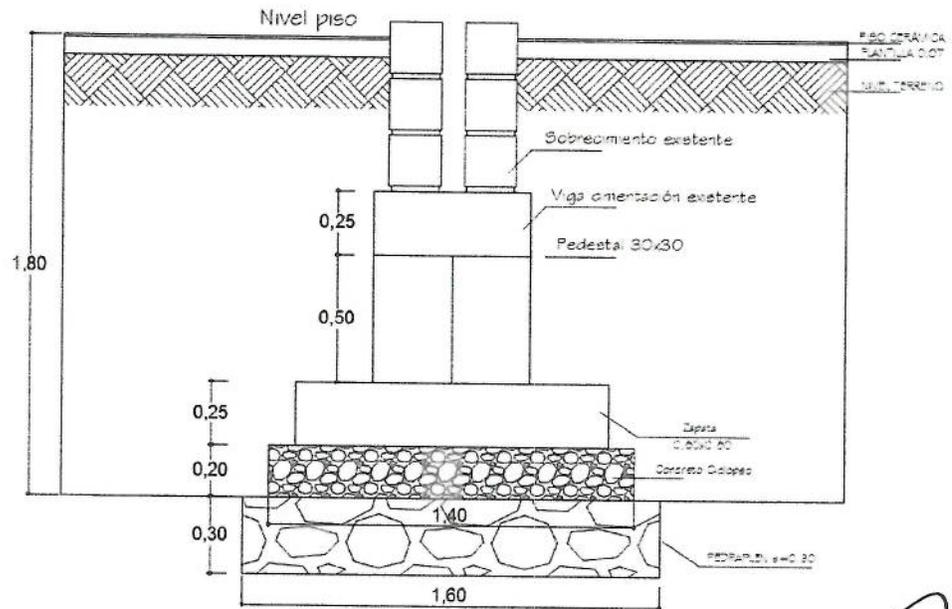
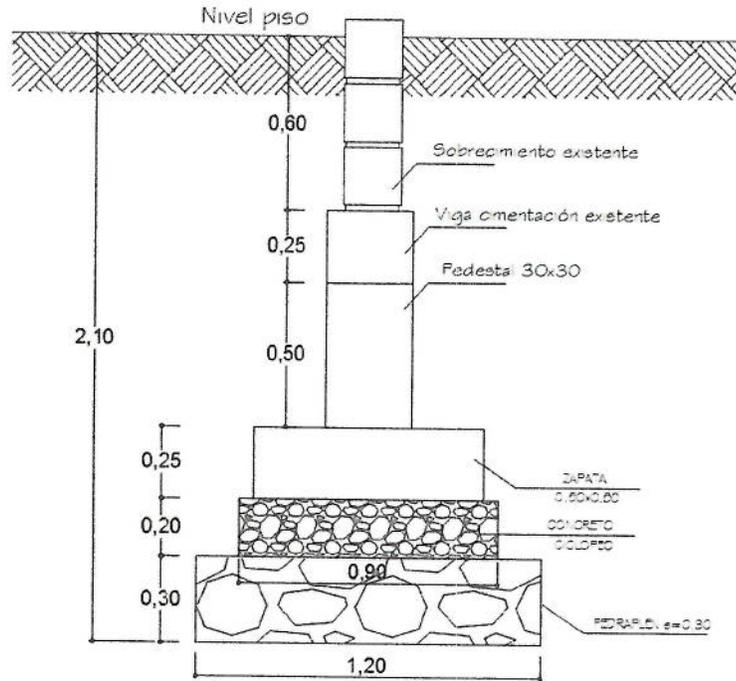
## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el estudio y los diseños realizados, se pueden presentar los siguientes comentarios a manera de conclusiones y recomendaciones.

- Para el sistema de conexión aislado con mampostería y en muros paralelos la cimentación se desplantará como mínimo a 1.60 mt de profundidad, desde este nivel deberá acometerse y complementarse un trabajo previo de mejoramiento por debajo de la cimentación, que consistirá en complementar una sobre excavación hasta un nivel 2.10 mts de profundidad, medidos desde nivel de superficie, con el objeto de mejorar su capacidad de soporte actual; para esto por debajo del nivel inferior de cimentación, se estabilizará mediante un pedraplen, en piedra cimiento de 30 cms de altura y más 20 cms de espesor en concreto ciclópeo cuya resistencia a la comprensión será como mínimo 3500 PSI; la relación de pendiente consistirá en realizar un talud 2:1. En la siguiente figura 10.1, se muestra el detalle de la cimentación con columnas individuales y columnas con muros contiguos y la distribución o relación de pendiente:



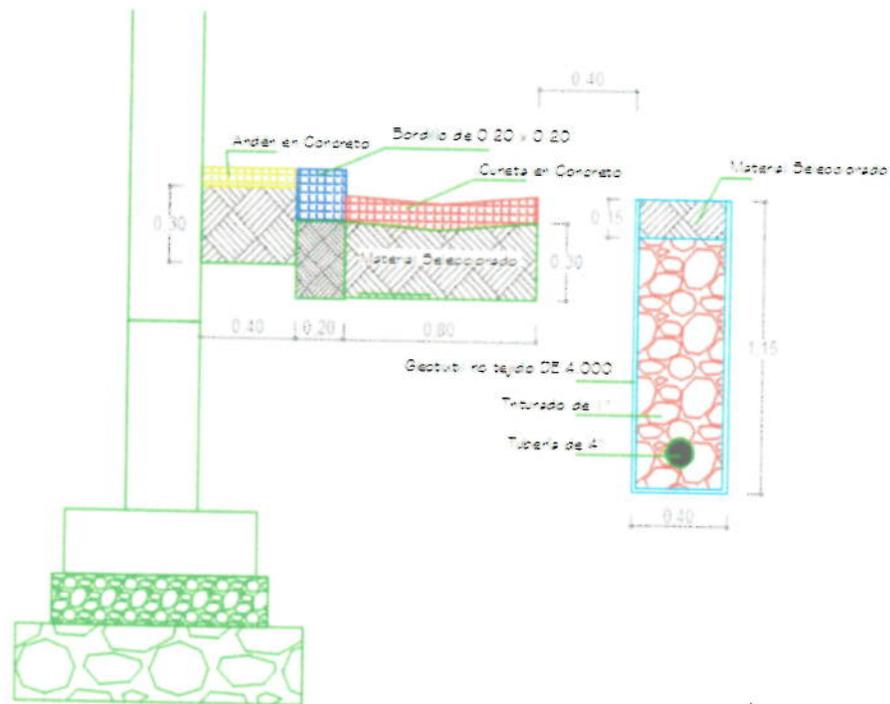
ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos





ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

- Como las zonas adyacentes al módulo No.2, áreas de baños públicos y cocinas, están influenciadas por los vertimientos de aguas que se originan desde la jardinera interna y causaron saturación sobre las capas infrayacentes al suelo inorgánico, se debe garantizar un sistema de protección a las zonas laterales, por lo tanto se hace necesario proteger estas áreas con zonas que evacuen las aguas originadas por las escorrentías de la cubierta, se propone como solución en el siguiente dibujo esquemático el manejo superficial:



- El agua lluvia recogida en las cubiertas deberá evacuarse mediante canales y bajantes a la red de aguas lluvias del proyecto.
- Las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán concentrarse y planearse adecuadamente, estas deberán ser herméticas para que no



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

se conviertan en focos de infiltración nocivas para los rellenos antrópicos colocados y desde luego para todo el conjunto de la edificación, por lo tanto estas tuberías deberán construirse en PVC, hasta las cajas domiciliarias, estas tuberías deberán ser probadas a presión para asegurar su estanqueidad bajo las edificaciones.

- El calculista deberá evaluar todas las condiciones de carga determinadas para los cimientos, mampostería y el complemento estructural, con el objeto de evitar nuevos daños a la estructura

#### 10. LIMITACIONES

El presente informe fue realizado con base en la información del subsuelo recopilada por medio de la información en el marco de los estudios. En caso de que durante el proceso constructivo se detecten condiciones del subsuelo divergentes a las descritas en el presente informe o se varíen los diseños, se deberá dar aviso inmediato, con el objeto de revisar las recomendaciones contenidas en el mismo.



Ernesto Rafael Merlano M

Mat No. 13202-09912 BLV



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

## ANEXOS



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

## **Anexo 1.**

### **Perfiles Estratigráficos Ensayos de laboratorio**





**ERNESTO MERLANO M.**  
Ingenieros Civiles  
Estudios viales y Geotécnicos

**LIMITES DE CONSISTENCIA AASHTO-T89/90. GRADACIÓN ASTM-D4222**

PARA:	Consortio Interv. Centros de Convivencia	SONDEO No.	4	FECHA:	Abril-2016
PROYECTO:	Construccion Centro de Convivencia El Carmen	MUESTRA No.	1	PROF.(mts)	1,0-4,0
LOCALIZACION:	Municipio del El Carmen	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA PARDA AMARILLENTO CON LENTES DE MICA		

**LIMITE LIQUIDO**

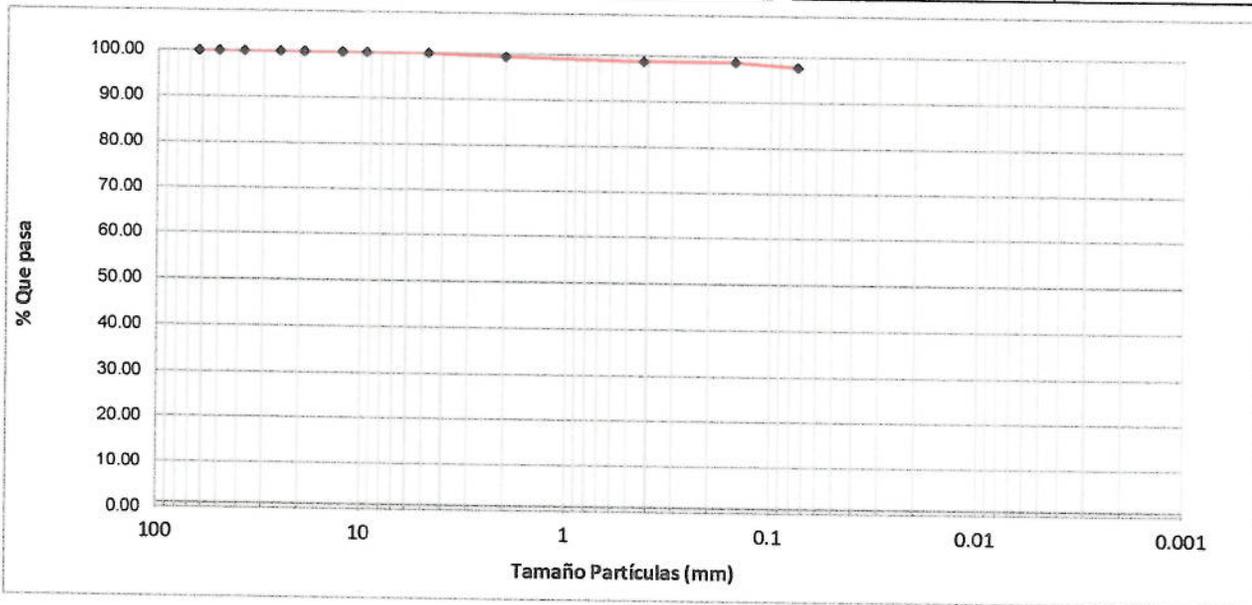
Nº GOLPES	21	9
Nº RECIPIENTE	I	J
P <sub>1</sub>	32.20	32.90
P <sub>2</sub>	26.00	26.00
P <sub>3</sub>	6.20	6.90
P <sub>4</sub>	16.70	16.90
P <sub>5</sub>	9.30	9.10
% W	66.7	75.8
% W <sub>1</sub>	65.27	67.01

P1: peso recipiente+mat humedo (grs)  
P2: peso recipiente+ mat seco (grs)  
P3: peso agua (grs)  
P4: peso del recipiente (grs)  
P5: peso material seco (grs)  
%W: contenido de humedad (grs)

**LIMITE PLÁSTICO**

Vidrio No.	K	LL
P <sub>1</sub>	23.50	23.20
P <sub>2</sub>	21.80	21.50
P <sub>3</sub>	1.70	1.70
P <sub>4</sub>	16.30	16.40
P <sub>5</sub>	5.50	5.10
% W	30.91	33.33

**CURVA GRANULOMETRICA**



**GRANULOMETRIA**

P <sub>1</sub> = 200.00		P <sub>2</sub> = 4.50	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
2 1/2		0.00	100.00
2		0.00	100.00
1 1/2		0.00	100.00
1		0.00	100.00
3/4		0.00	100.00
1/2		0.00	100.00
3/8		0.00	100.00
No. 4		0.00	100.00
No. 10	1.30	0.65	99.35
No. 40	1.40	0.70	98.65
No. 100		0.00	98.65
No. 200	1.80	0.90	97.75
Fondo	195.50	97.75	0.00

**RESULTADOS**

Límite Líquido	66.1 %
Límite plástico	32.1 %
Índice de Plasticidad	34.0 %
Índice de Grupo	
A. A. S. H. O.	A-7-6
U. S. C.	CH
Coefficiente Uniformidad	
Coefficiente Curvatura	
Humedad de la Muestra	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Voto*

LABORATORISTA

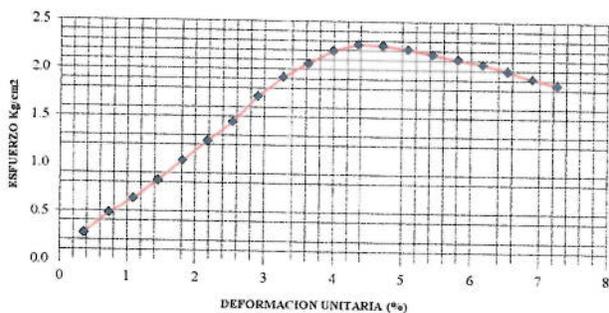
ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

### COMPRESION SIMPLE

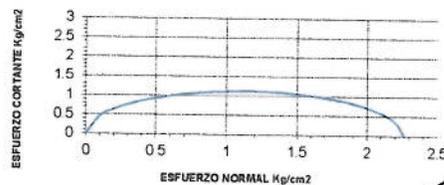
LOCALIZACION: El Carmen de Bolivar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTO FECHA: abr-16 MUESTRA No.: 1  
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen de Bolivar SONDEO No.: 1

DEFORMACION 10 <sup>3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I- DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.36	18	5.8	9.66	0.27	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.73	32	10.4	9.69	0.48	ALTURA=	7.0 cms
30	0.011	1.09	42	13.6	9.73	0.63	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>
40	0.015	1.45	55	17.8	9.76	0.83	VOLUMEN=	67.35 cms <sup>3</sup>
50	0.018	1.81	69	22.3	9.80	1.03	PROFUNDIDAD =	0.5-1.0
60	0.022	2.18	83	26.9	9.84	1.24	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.54	97	31.4	9.87	1.44		
80	0.029	2.90	116	37.6	9.91	1.72	PESO HUMEDO	140 grs
90	0.033	3.27	130	42.1	9.95	1.92	PESO SECO	grs
100	0.036	3.63	140	45.3	9.98	2.06	W	32.90%
110	0.040	3.99	150	48.6	10.02	2.20	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
120	0.044	4.35	155	50.2	10.06	2.26		
130	0.047	4.72	155	50.2	10.10	2.25	P. UNIT. HUMEDO	2.07 grs/cm <sup>3</sup>
140	0.051	5.08	153	49.5	10.14	2.22	P. UNIT. SECO	1.56 grs/cm <sup>3</sup>
150	0.054	5.44	150	48.6	10.17	2.17	CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
160	0.058	5.81	147	47.6	10.21	2.11		
170	0.062	6.17	144	46.6	10.25	2.06	K= 0.3238	
180	0.065	6.53	140	45.3	10.29	2.00	ESFUERZO MAX= 2.26	
190	0.069	6.89	135	43.7	10.33	1.92	COHESION 1.13	
200	0.073	7.26	131	42.4	10.37	1.85		

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

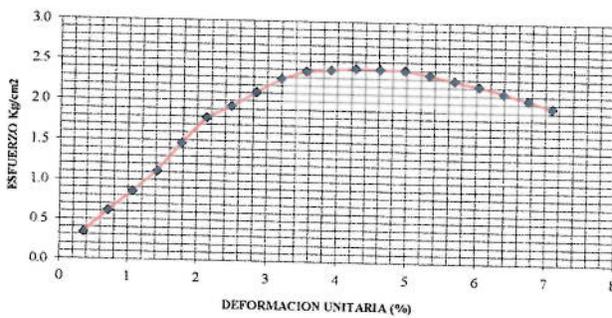
### COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: El Carmen de Bolivar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILENTA MUESTRA No: 2  
 OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen de Bolivar SONDEO No.: 1

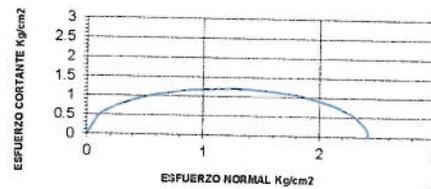
FECHA : abr-16

DEFORMACION 10 <sup>-3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I-DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	22	7.1	9.49	0.34	DIAMETRO=	3.47 cms
20	0.007	0.71	40	13.0	9.52	0.62	ALTURA=	7.16 cms
30	0.011	1.06	56	18.1	9.56	0.86	AREA=	9.46 cms <sup>2</sup>
40	0.014	1.42	73	23.6	9.59	1.12	VOLUMEN=	67.71 cms <sup>3</sup>
50	0.018	1.77	96	31.1	9.63	1.46	PROFUNDIDAD =	2.0-3.0
60	0.021	2.13	118	38.2	9.66	1.79	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.48	128	41.4	9.70	1.94	PESO HUMEDO	155 grs
80	0.028	2.84	140	45.3	9.73	2.11	PESO SECO	grs
90	0.032	3.19	152	49.2	9.77	2.29	W	32.00%
100	0.035	3.55	159	51.5	9.80	2.38	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
110	0.039	3.90	161	52.1	9.84	2.40	P. UNIT HUMEDO	2.29 grs/cm <sup>3</sup>
120	0.043	4.26	163	52.8	9.88	2.42	P. UNIT SECO	1.73 grs/cm <sup>3</sup>
130	0.046	4.61	163	52.8	9.91	2.41	CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
140	0.050	4.97	163	52.8	9.95	2.41	K= 0.3238	
150	0.053	5.32	160	51.8	9.99	2.35	ESFUERZO MAX= 2.42	
160	0.057	5.68	156	50.5	10.03	2.29	COHESION 1.21	
170	0.060	6.03	152	49.2	10.06	2.22		
180	0.064	6.39	147	47.6	10.10	2.14		
190	0.067	6.74	142	46.0	10.14	2.06		
200	0.071	7.09	136	44.0	10.18	1.96		

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



*Handwritten signature*

ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

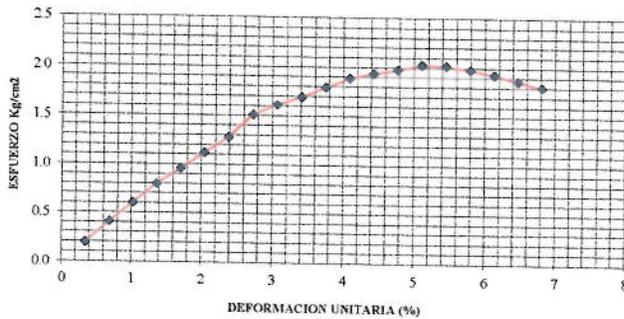
## COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: El Carmen de Bolivar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA MUESTRA No.: 1  
 CON LENTES DE MICA  
 OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen de Bolivar SONDEO No.: 2

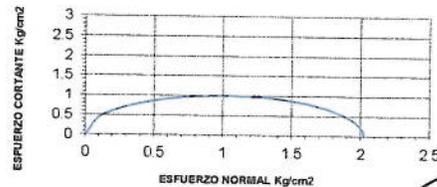
FECHA: abr-16

DEFORMACION 10 <sup>3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AII/H	I- DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.003	0.34	13	4.2	9.65	0.20	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.68	27	8.7	9.69	0.41	ALTURA=	7.4 6cms
30	0.010	1.02	40	13.0	9.72	0.60	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>
40	0.014	1.36	53	17.2	9.75	0.80	VOLUMEN=	71.77 cms <sup>3</sup>
50	0.017	1.70	64	20.7	9.79	0.96	PROFUNDIDAD =	0,5-1,0
60	0.020	2.04	75	24.3	9.82	1.12	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.024	2.38	86	27.8	9.86	1.28		
80	0.027	2.72	102	33.0	9.89	1.51	PESO HUMEDO	
90	0.031	3.06	109	35.3	9.93	1.61	PESO SECO	
100	0.034	3.40	115	37.2	9.96	1.70	W	
110	0.037	3.75	122	39.5	10.00	1.79	27.70%	
120	0.041	4.09	129	41.8	10.03	1.89	PESOS UNITARIOS Gr/cm <sup>2</sup>	
130	0.044	4.43	133	43.1	10.07	1.94	P. UNIT. HUMEDO	
140	0.048	4.77	136	44.0	10.10	1.98	2.36 grs/cm <sup>3</sup>	
150	0.051	5.11	140	45.3	10.14	2.03	P. UNIT. SECO	
160	0.054	5.45	140	45.3	10.18	2.02	1.85 grs/cm <sup>3</sup>	
170	0.058	5.79	138	44.7	10.21	1.98	CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
180	0.061	6.13	135	43.7	10.25	1.93	K= 0.3238	
190	0.065	6.47	131	42.4	10.29	1.87	ESFUERZO MAX= 2.03	
200	0.068	6.81	127	41.1	10.32	1.81	COHESION 1.01	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



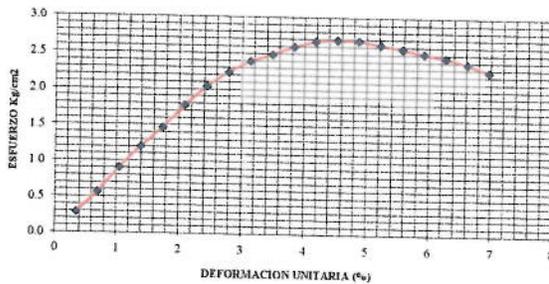
ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

### COMPRESION SIMPLE

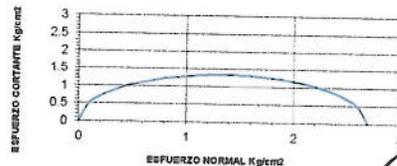
FECHA: abr-16  
 LOCALIZACION: El Carmen de Bolivar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA MUESTRA No.: 2  
 OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia Arjona SONDEO No.: 2

DEFORMACION 10 <sup>4</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I- DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA			
10	0.003	0.35	19	6.2	9.65	0.29	DIAMETRO=	3.5 cms		
20	0.007	0.70	38	12.3	9.69	0.58	ALTURA=	7.3 cms		
30	0.010	1.04	60	19.4	9.72	0.91	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>		
40	0.014	1.39	80	25.9	9.76	1.20	VOLUMEN=	70.23 cms <sup>3</sup>		
50	0.017	1.74	98	31.7	9.79	1.47	PROFUNDIDAD =	2.0-3.0		
60	0.021	2.09	119	38.5	9.83	1.78	CONTENIDO DE AGUA			
70	0.024	2.44	137	44.4	9.86	2.04				
80	0.028	2.78	151	48.9	9.90	2.24	PESO HUMEDO	167 grs		
90	0.031	3.13	162	52.5	9.93	2.40	PESO SECO	grs		
100	0.035	3.48	169	54.7	9.97	2.49	W	29.50%		
110	0.038	3.83	177	57.3	10.00	2.60	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>			
120	0.042	4.18	183	59.3	10.04	2.68				
130	0.045	4.52	185	59.9	10.08	2.70	P. UNIT. HUMEDO	2.38 grs/cm <sup>3</sup>		
140	0.049	4.87	185	59.9	10.11	2.69	P. UNIT. SECO	1.84 grs/cm <sup>3</sup>		
150	0.052	5.22	182	58.9	10.15	2.63	CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA K= 0.3238			
160	0.056	5.57	179	58.0	10.19	2.58				
170	0.059	5.92	175	56.7	10.23	2.51				
180	0.063	6.26	172	55.7	10.26	2.46				
190	0.066	6.61	167	54.1	10.30	2.38				
200	0.070	6.96	160	51.8	10.34	2.27				
									ESFUERZO MAX=	2.70
									COHESION	1.35

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



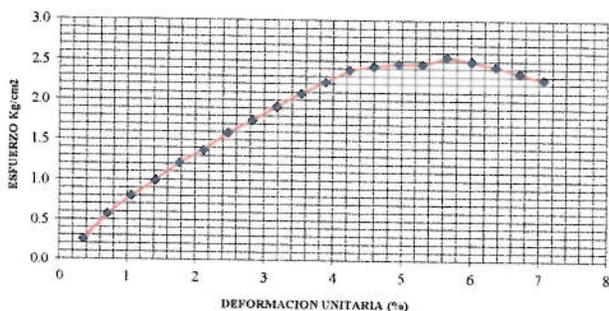
ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

### COMPRESION SIMPLE

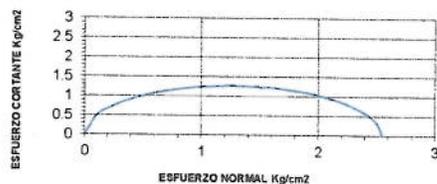
FECHA : abr-16  
LOCALIZACION: El Carmen de Bolívar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA MUESTRA No: 1  
OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen SONDEO No.: 3

DEFORMACION 10 <sup>-3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	17	5.5	9.66	0.26	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.71	38	12.3	9.69	0.58	ALTURA=	7.1 9cms
30	0.011	1.06	53	17.2	9.72	0.80	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>
40	0.014	1.41	66	21.4	9.76	0.99	VOLUMEN=	69.18 cms <sup>3</sup>
50	0.018	1.77	81	26.2	9.79	1.21	PROFUNDIDAD =	1,0-2,0
60	0.021	2.12	92	29.8	9.83	1.37	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.47	107	34.6	9.87	1.59	PESO HUMEDO	152 grs
80	0.028	2.83	118	38.2	9.90	1.75	PESO SECO	grs
90	0.032	3.18	130	42.1	9.94	1.92	W	32.10%
100	0.035	3.53	142	46.0	9.97	2.09	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
110	0.039	3.89	152	49.2	10.01	2.23	P. UNIT. HUMEDO	2.20 grs/cm <sup>3</sup>
120	0.042	4.24	163	52.8	10.05	2.38	P. UNIT. SECO	1.67 grs/cm <sup>3</sup>
130	0.046	4.59	167	54.1	10.08	2.43	CONSTATE DEL ANILLO DE CARGA	
140	0.049	4.95	170	55.0	10.12	2.47	K= 0.3238	
150	0.053	5.30	170	55.0	10.16	2.46	ESFUERZO MAX= 2.55	
160	0.057	5.65	177	57.3	10.20	2.55	COHESION 1.27	
170	0.060	6.01	174	56.3	10.24	2.50		
180	0.064	6.36	170	55.0	10.27	2.43		
190	0.067	6.71	165	53.4	10.31	2.35		
200	0.071	7.07	160	51.8	10.35	2.27		

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



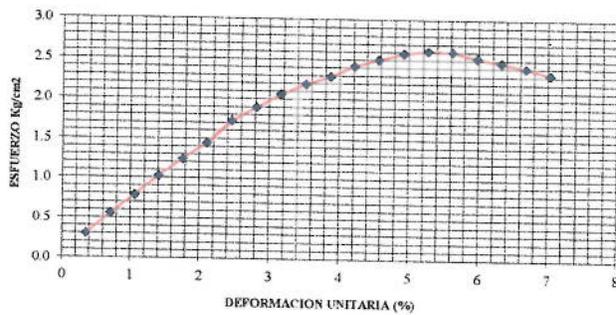
ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

### COMPRESION SIMPLE

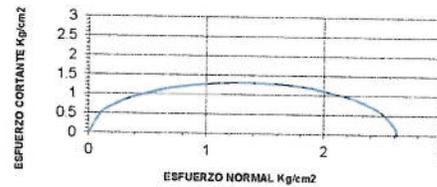
LOCALIZACION: El Carmen de Bolívar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTO MUESTRA No.: 2  
 FECHA: abr-16  
 OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen de Bolivar SONDEO No.: 3

DEFORMACION 10 <sup>-3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I - DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.004	0.35	20	6.5	9.66	0.30	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.70	37	12.0	9.69	0.56	ALTURA=	7.23 cms
30	0.011	1.05	52	16.8	9.72	0.79	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>
40	0.014	1.41	68	22.0	9.76	1.02	VOLUMEN=	69.56 cms <sup>3</sup>
50	0.018	1.76	83	26.9	9.79	1.24	PROFUNDIDAD =	2.0-3.0
60	0.021	2.11	97	31.4	9.83	1.45	CONTENIDO DE AGUA	
70	0.025	2.46	116	37.6	9.86	1.73		
80	0.028	2.81	128	41.4	9.90	1.90		
90	0.032	3.16	140	45.3	9.94	2.07	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
100	0.035	3.51	149	48.2	9.97	2.19		
110	0.039	3.86	156	50.5	10.01	2.29		
120	0.042	4.22	166	53.8	10.04	2.43	PESO HUMEDO	157 grs
130	0.046	4.57	172	55.7	10.08	2.51	PESO SECO	grs
140	0.049	4.92	178	57.6	10.12	2.58	W	34.50%
150	0.053	5.27	181	58.6	10.16	2.62	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
160	0.056	5.62	181	58.6	10.19	2.61		
170	0.060	5.97	176	57.0	10.23	2.53		
180	0.063	6.32	173	56.0	10.27	2.47	P. UNIT. HUMEDO	2.25 grs/cm <sup>3</sup>
190	0.067	6.67	169	54.7	10.31	2.41	P. UNIT. SECO	1.67 grs/cm <sup>3</sup>
200	0.070	7.03	164	53.1	10.35	2.33		
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.62	
							COHESION 1.31	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL





ERNESTO MERLANO M.  
Ingenieros Civiles  
Gerencia de Proyectos - Consultores  
Estudio de Suelos y Pavimentos

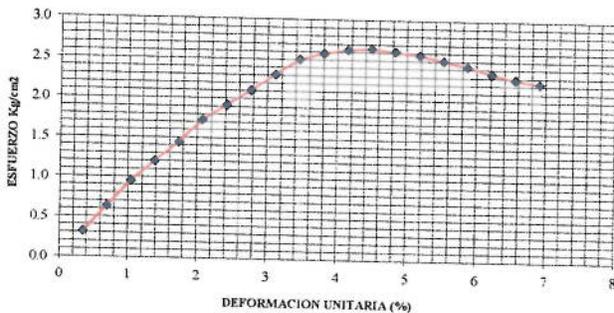
### COMPRESION SIMPLE

LOCALIZACION: El Carmen de Bolivar DESCRIPCION: ARCILLA INORGANICA PARDA AMARILLENTA MUESTRA No.: 2  
 CON LENTES DE MICA  
 OBRA: Evaluacion Geotecnica Centro de Convivencia El Carmen de Bolivar SONDEO No.: 4

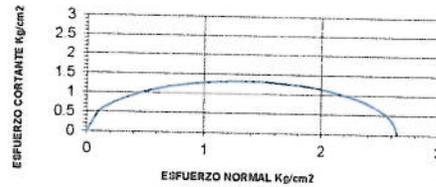
FECHA : abr-16

DEFORMACION 10 <sup>-3</sup> PUL	DEFORMACION UNITARIA AH/H	I-DEFORMACION UNITARIA %	LECTURA DE CARGA	CARGA LBS	AREA CORREGIDA CM <sup>2</sup>	ESFUERZO KG/CM <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA	
10	0.003	0.35	21	6.8	9.65	0.32	DIAMETRO=	3.5 cms
20	0.007	0.69	42	13.6	9.69	0.64	ALTURA=	7.3 6cms
30	0.010	1.04	63	20.4	9.72	0.95	AREA=	9.62 cms <sup>2</sup>
40	0.014	1.38	80	25.9	9.76	1.20	VOLUMEN=	70.81 cms <sup>3</sup>
50	0.017	1.73	96	31.1	9.79	1.44		
60	0.021	2.07	116	37.6	9.82	1.73	PROFUNDIDAD =	2.0-3.0
70	0.024	2.42	129	41.8	9.86	1.92	CONTENIDO DE AGUA	
80	0.028	2.76	142	46.0	9.89	2.11		
90	0.031	3.11	156	50.5	9.93	2.31		
100	0.035	3.45	170	55.0	9.97	2.51	PESO HUMEDO	170 grs
110	0.038	3.80	176	57.0	10.00	2.58	PESO SECO	grs
120	0.041	4.14	180	58.3	10.04	2.63	W	29.50%
130	0.045	4.49	182	58.9	10.07	2.65		
140	0.048	4.83	180	58.3	10.11	2.62		
150	0.052	5.18	178	57.6	10.15	2.58		
160	0.055	5.52	174	56.3	10.18	2.51	PESOS UNITARIOS Gr/Cm <sup>2</sup>	
170	0.059	5.87	170	55.0	10.22	2.44		
180	0.062	6.21	164	53.1	10.26	2.35	P. UNIT. HUMEDO	2.40 grs/cm <sup>3</sup>
190	0.066	6.56	160	51.8	10.30	2.28	P. UNIT. SECO	1.85 grs/cm <sup>3</sup>
200	0.069	6.90	157	50.8	10.33	2.23		
							CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA	
							K= 0.3238	
							ESFUERZO MAX= 2.65	
							COHESION 1.33	

ESFUERZO-DEFORMACION



ESFUERZO CORTANTE-NORMAL



# REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualizacion y caracterizacion geotecnica cimentacion con recalce , El Carmen de Bol.

AREA: Consorcio Interv. Centros de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREATICO : ND

SONDEO No. 1

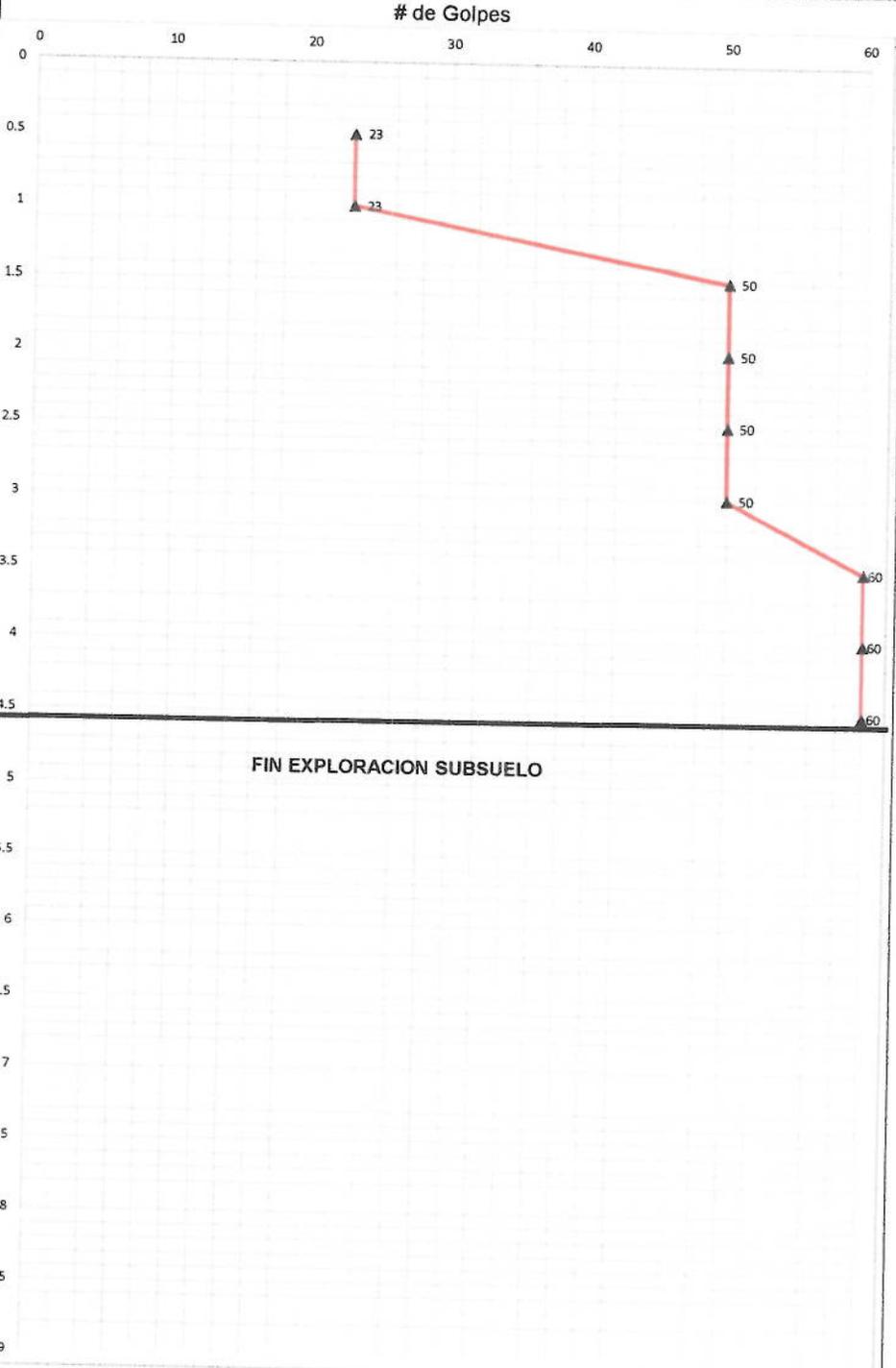
LOCALIZACION : EL CARMEN DE BOLIVAR

FILTRACIONES :

## DESCRIPCION Y OBSERVACION

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificacion
SM	0.6	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
CH	1.0	M-2	SS	ARCILLA PARDA AMARILLENTA
	1.5	M-3	SS	
	2.0	M-3	SS	
	2.5	M-3	SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5	M-3	SS	
	4.0	M-3	SS	
	4.5	M-4	SS	
	5.0	M-4	SS	
	5.5	M-4	SS	
6.0	M-4	SS		
6.5	M-4	SS		
7.0	M-4	SS		
7.5	M-4	SS		
8.0	M-4	SS		
8.5	M-4	SS		
9.0	M-4	SS		



FIN EXPLORACION SUBSUELO

**CODIGO:**

SP - SPLIT SPOON  
 UBO SHELBY  
 R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA  
 B - BARRENO  
 L - LAVADO



**ERNESTO MERLANO M.**  
 Ingenieros Civiles  
 Estudios Viales y Geotécnicos

## REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualización y caracterización geotécnica cimentación con recalce, El Carmen de Bol.

RA: Consorcio Interv. Centros de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREÁTICO: ND

SONDEO No. 2

LOCALIZACIÓN: EL CARMEN DE BOLIVAR

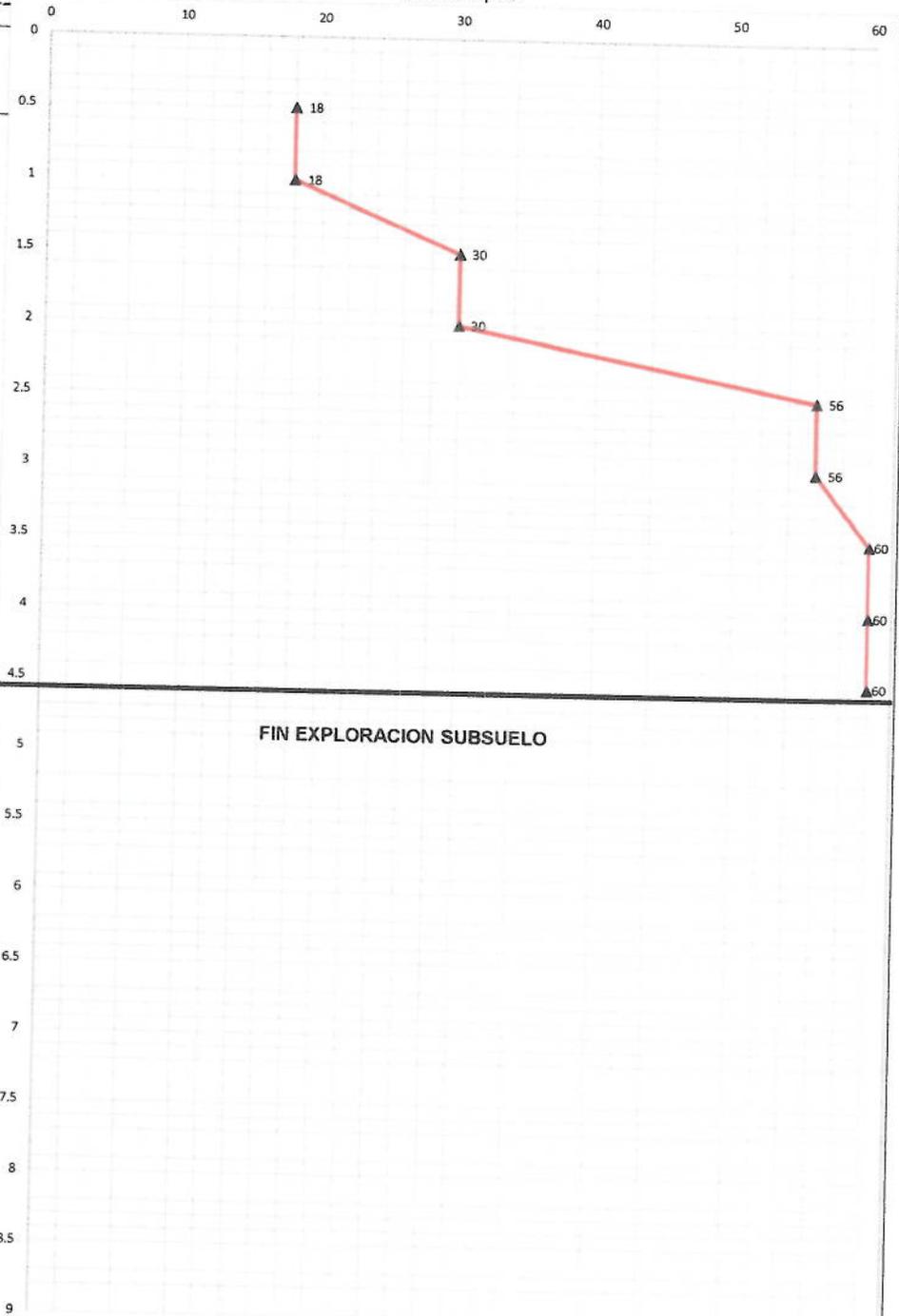
FILTRACIONES:

### DESCRIPCION Y OBSERVACION

#### COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificación
SM	0.6	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
CH	1.0	M-2	SS	ARCILLA AMARILLENTA CON LENTES DE MICA
	1.5	M-3	SS	
	2.0	M-3	SS	
	2.5	M-3	SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5	M-3	SS	
	4.0	M-4	SS	
	4.5	M-4	SS	
	5.0	M-4	SS	
	5.5	M-4	SS	
6.0	M-4	SS		
6.5	M-4	SS		
7.0	M-4	SS		
7.5	M-4	SS		
8.0	M-4	SS		
8.5	M-4	SS		
9.0	M-4	SS		

#### # de Golpes



FIN EXPLORACION SUBSUELO

**CODIGO:**

SS - SPLIT SPOON

T - JBO SHELBY

R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA

B - BARRENO

L - LAVADO



**ERNESTO MERLANO M.**

Ingenieros Civiles

Estudios Viales y Geotécnicos

## REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualizacion y caracterizacion geotecnica cimentacion con recalce , El Carmen de Bol.

RA: Consorcio Interv. Centros de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

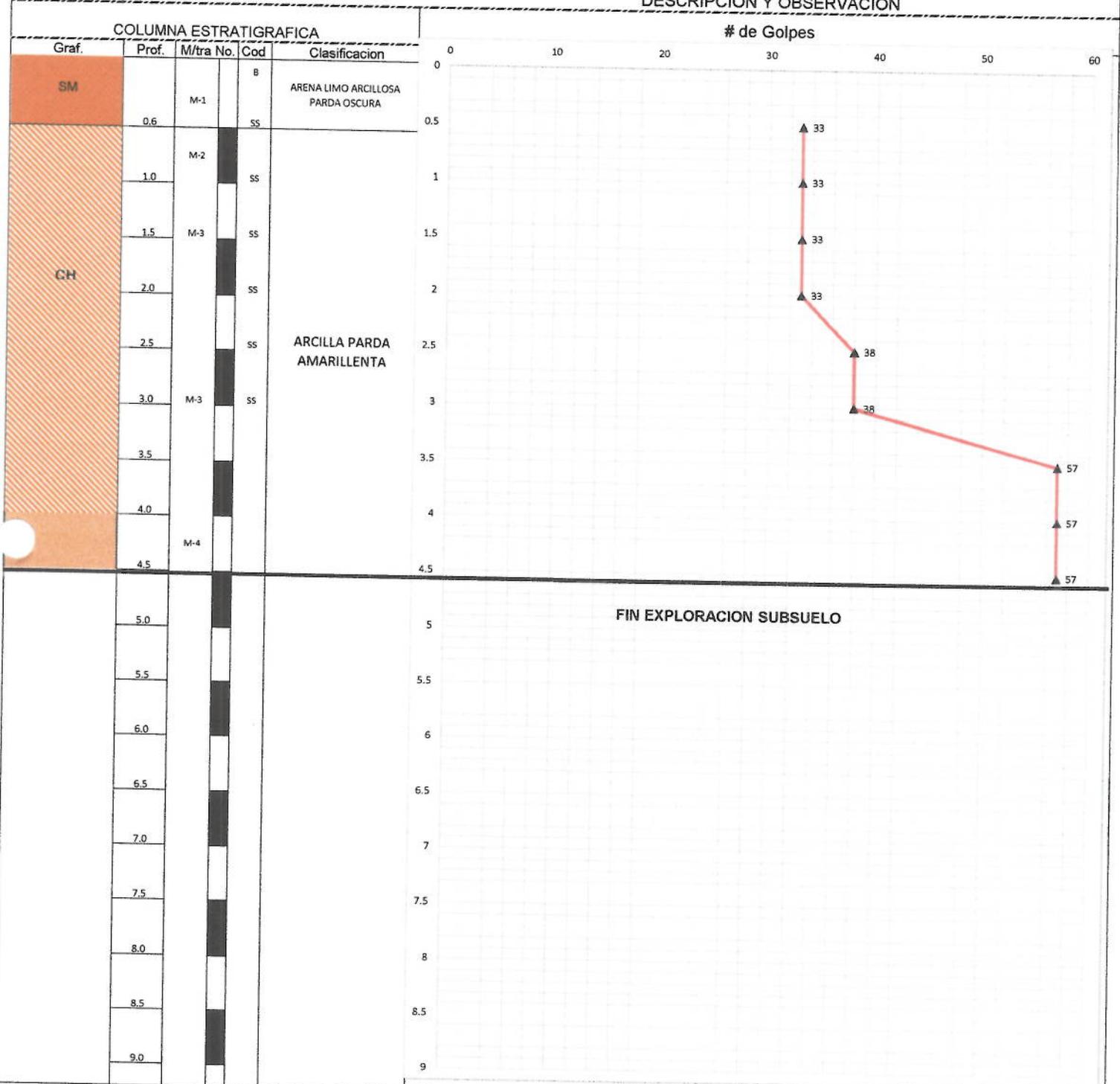
NIVEL FREATICO : ND

SONDEO No. 3

LOCALIZACION : EL CARMEN DE BOLIVAR

FILTRACIONES :

### DESCRIPCION Y OBSERVACION



CODIGO:  
 SS - SPLIT SPOON  
 TUBO SHELBY  
 R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA  
 B - BARRENO  
 L - LAVADO



**ERNESTO MERLANO M.**  
 Ingenieros Civiles  
 Estudios Viales y Geotécnicos

# REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO: Estudio de actualización y caracterización geotécnica cimentación con recalce, El Carmen de Bol.

RA: Consorcio Interv. Centros de Convivencia

FECHA: 20-abr.-16

NIVEL FREATICO: ND

SONDEO No. 4

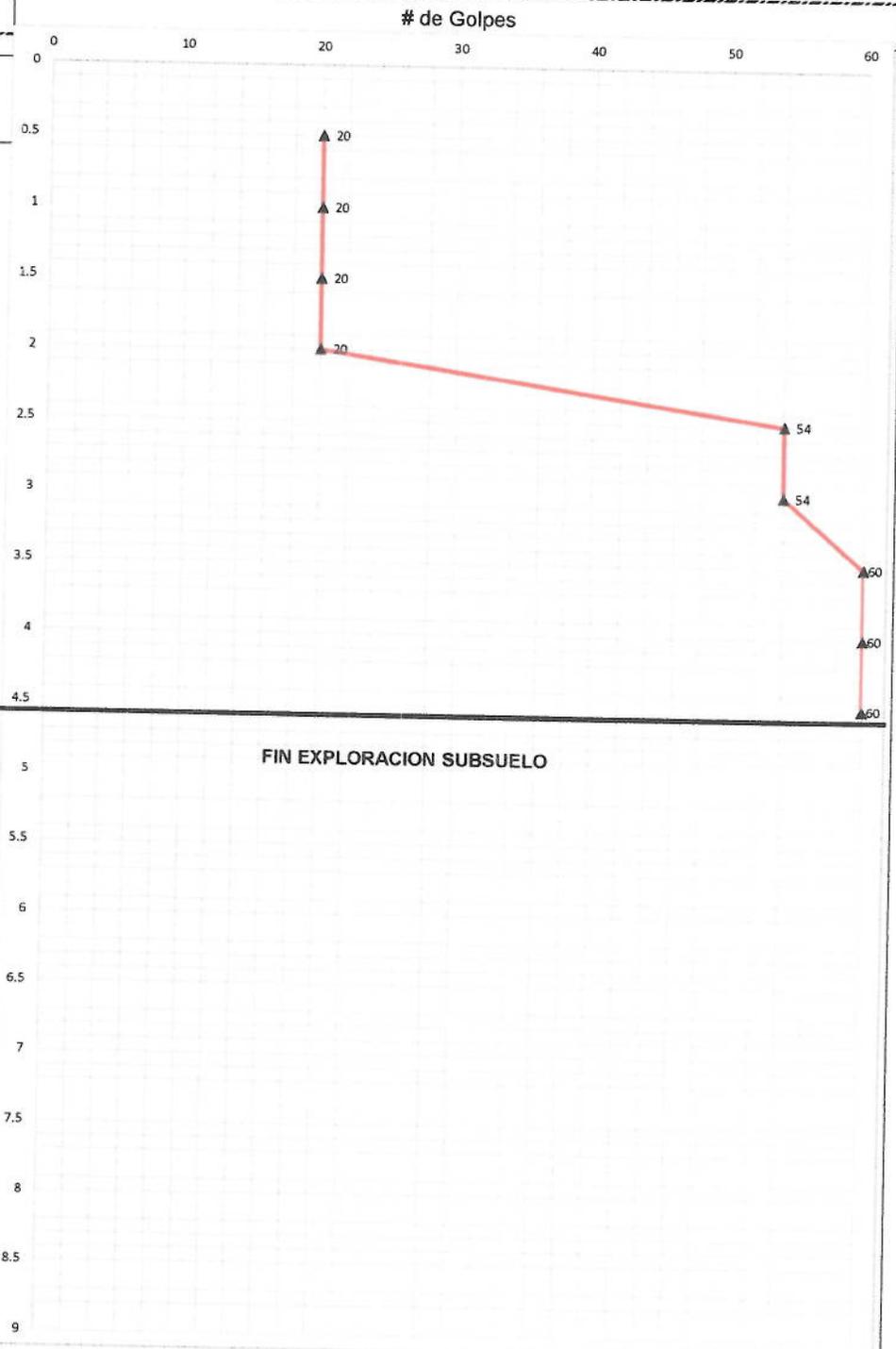
LOCALIZACION: EL CARMEN DE BOLIVAR

FILTRACIONES:

## DESCRIPCION Y OBSERVACION

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Graf.	Prof.	M/tra No.	Cod	Clasificación
SM	0.6	M-1	B	ARENA LIMO ARCILLOSA PARDA OSCURA
CH	1.0	M-2	SS	ARCILLA PARDA AMARILLENTO CON LENTES DE MICA
	1.5	M-3	SS	
	2.0	M-3	SS	
	2.5	M-3	SS	
	3.0	M-3	SS	
	3.5	M-3	SS	
	4.0	M-3	SS	
	4.5	M-4	SS	
	5.0	M-4	SS	
	5.5	M-4	SS	
6.0	M-4	SS		
6.5	M-4	SS		
7.0	M-4	SS		
7.5	M-4	SS		
8.0	M-4	SS		
8.5	M-4	SS		
9.0	M-4	SS		



FIN EXPLORACION SUBSUELO

CODIGO:  
 SS - SPLIT SPOON  
 UBO SHELBY  
 R - ROTATORIO

PP - PESO PROPIO TUBERÍA  
 B - BARRENO  
 L - LAVADO



**ERNESTO MERLANO M.**  
 Ingenieros Civiles  
 Estudios Viales y Geotécnicos



ERNESTO MERLANO M.  
INGENIEROS CIVILES VIALES, PAVIMENTOS Y AEROPUERTOS

RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

CARRIQUERA:

Evaluación Geotécnica Centro de Convivencia El Carmen

SECTOR: El Carmen

FECHA:

abr-16

EXPLORACION DE LA VIA ENTRE: \_\_\_\_\_ Y Km. \_\_\_\_\_

PLANCHAS No. \_\_\_\_\_

1

ABSCISA	LONGITUD	MUEST.	MUESTRIA A LA		PROF. DEL			GRANULOMETRIA			G.S.	CLASIF.		COMPACTACION				CBR	DESCRIPCION	
			No.	No.	Estere	LL	LP	LC	P.V.C.	%		No.4	No.10	No.40	No.200	MUSO	USC			δ
1	1	1	0.006	0.5	31.5	7.4	63.9	59.14	49.93	33.31	A-2-4	SM	2.07						11.30	Arena Limo Arcillosa Parda Oscura
2	2	2	0.610	0.5	66.4	32.8	100.0	99.5	98.65	98.15	A-7-6	CH	2.29						12.10	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta
3	3	3	2.030	1	66.4	32.8	100.0	99.5	98.65	98.15	A-7-6	CH	2.29						12.10	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta
1	1	1	0.006	0.5	31.5	7.4	63.9	59.14	49.93	33.31	A-2-4	SM	2.36						10.10	Arena Limo Arcillosa Parda Oscura
2	2	2	0.610	0.5	63.1	30.2	100.0	99.35	98.65	97.75	A-7-6	CH	2.36						10.10	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta Con Lentes de Mica
3	3	3	2.030	1	63.1	30.2	100.0	99.35	98.65	97.75	A-7-6	CH	2.36						13.50	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta Con Lentes de Mica
1	1	1	0.006	0.5	31.5	7.4	63.9	59.14	49.93	33.31	A-2-4	SM	2.25						12.70	Arena Limo Arcillosa Parda Oscura
2	2	2	0.610	0.5	67.6	34.8	100.0	100	98.9	98.05	A-7-6	CH	2.2						12.70	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta
3	3	3	1.870	1	67.6	34.8	100.0	100	98.9	98.05	A-7-6	CH	2.25						13.10	Arcilla Inorgánica Parda Amarillenta
1	1	1	0.006	0.5	31.5	7.4	63.9	59.14	49.93	33.31	A-2-4	SM	2.4						12.80	Arena Limo Arcillosa Parda Oscura
2	2	2	0.610	0.5	66.1	34	100.0	99.35	98.65	97.75	A-7-6	CH	2.4						12.80	Arcilla Inorgánica Gris Amarillenta
3	3	3	1.870	1.5	66.1	34	100.0	99.35	98.65	97.75	A-7-6	CH	2.4						13.30	Arcilla Inorgánica Gris Amarillenta