



## LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

### ESTUDIO DE SUELO

Acacias, 08 de septiembre de 2022

Señores:

**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP**

Titular del predio.

Referencia:

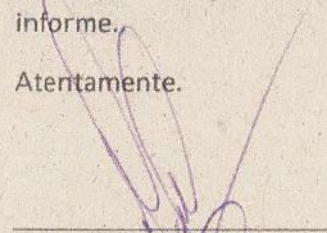
**ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL LA PLANTA LAS BLANCAS, VEREDA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META.**

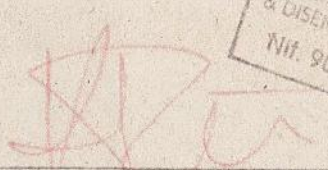
Respetados señores

Adjunto a la presente se le hace entrega de los resultados obtenidos del estudio de suelos del proyecto de la referencia. Adicionalmente se informa que el estudio geotécnico se realizó bajo los parámetros establecidos por el título A y H de la NSR-2010.

Quedando atento para cualquier información o aclaración a que haya lugar respecto a este informe.

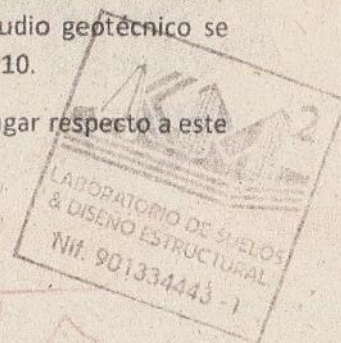
Atentamente.

  
**ING MIGUEL ORLANDO MONROY**  
ESP ESTRUCTURAS  
M.P. 25202-244450 CND

  
**ING KAREM MAYERLY PEÑA G.**

Ingeniera civil MS (C) en Geotecnia  
M.P 25202-423179

R/L: KM<sup>2</sup> INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL  
NIT: 901334443-1





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

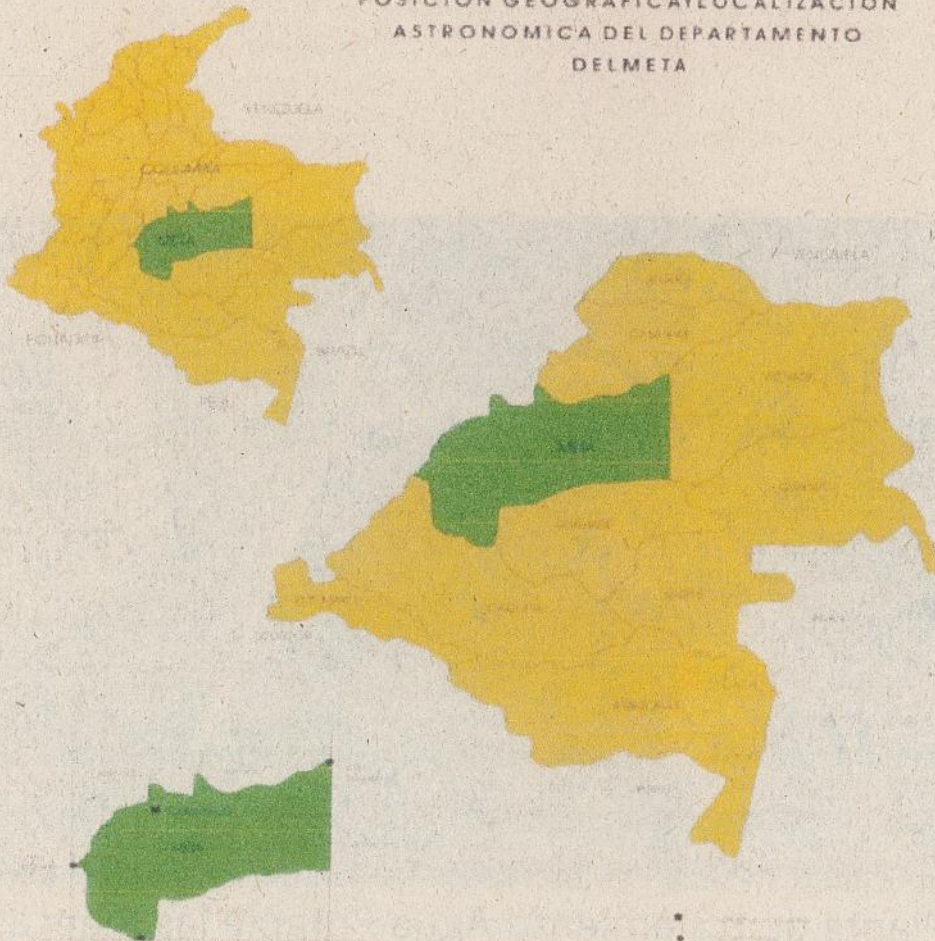
## INFORME

### 1. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El lote materia del presente estudio se encuentra ubicado en la zona rural del Municipio de Acacias – Meta, tiene un área aproximada de **500 m<sup>2</sup>** la topografía presenta variación de niveles, pero el proyecto civil es geotécnicamente estable y no está expuesto a deslizamiento y remociones que puedan amenazar su estabilidad.

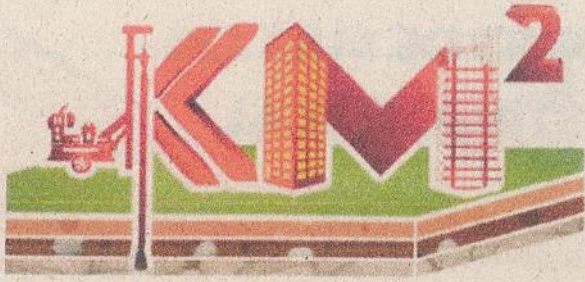
LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE ACACIAS - META EN EL MAPA DE COLOMBIA

POSICION GEOGRAFICA Y LOCALIZACION  
ASTRONOMICA DEL DEPARTAMENTO  
DEL META



Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

46



## LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

De acuerdo con el proyecto de obra civil, se contempla la construcción de un tanque nuevo de almacenamiento de agua; se requiere un diseño con cimentación superficial consistente en placa de losa maciza en la modalidad de obra nueva, será diseñada de acuerdo a las Normas Colombianas de Diseño y construcción sismo Resistente (NSR10).

En el transcurso del informe se presenta detalladamente los resultados del estudio, los cuales se basan en los parámetros establecidos por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) en sus títulos A y H, las características geológicas del terreno, los aspectos geotécnicos del área de fundación del proyecto y áreas perimetrales.

El presente estudio de suelo se realizó con el propósito de conocer las propiedades geomecánicas generales del subsuelo del predio, las cuales nos permitieron establecer sus condiciones portantes y poder presentar los criterios generales de cimentación y obras de adecuación del terreno.

Este informe incluye (perfiles estratigráficos y registros de campo, ensayos de campo y laboratorio, localización de perforaciones, nivel freático), recomendaciones pertinentes a la cota de fundación. Capacidad portante, tipos de cimientos, deformaciones o asentamientos probables y demás datos necesarios en el diseño o ejecución de cimentaciones.

### 2. EXPLORACIONES DE CAMPO Y CARACTERIZACIONES DEL SUBSUELO

Para investigar las propiedades geotécnicas, las características físicas y propiedades mecánicas del subsuelo, se realizaron tres (3) sondeos a cielo abierto con equipo manual, acoplado para prueba de penetración estándar (SPT), la profundidad contemplada para todos los sondeos fue de 6 metros.



Hasta >50golpes /30cm y más. Las propiedades geomecánicas, la densidad y la conformación del subsuelo son aceptables para apoyar el tipo de estructura a construir.

No se identificó nivel freático (NF) con respecto a la cota actual del terreno; es de vital importancia tener en cuenta el manejo de las aguas de escorrentía y/o subterráneas en el momento de las excavaciones.

Para calcular la resistencia del suelo se empleó la ecuación general de capacidad portante de Meyerhof que correlaciona directamente la capacidad portante del ensayo SPT.

#### 4. DEFINICION DE NUMERO DE EXPLORACIONES Y PROFUNDIDAD

La profundidad y cantidad de los sondeos incluidos en el presente estudio está acorde con lo estipulado en el numeral H.3.1 y H.3.2. de las normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

##### H.3.1-UNIDAD DE CONSTRUCCION.

Se define como unidad de construcción:

- a) Una edificación en altura
- b) Grupo de construcciones adosadas, cuya longitud máxima en planta no exceda los 40 m.
- c) Cada zona separada por juntas de construcción.
- d) Construcciones adosadas de categoría baja, hasta una longitud máxima en planta de 80m
- e) Cada fracción del proyecto con alturas, cargas o niveles de excavación diferentes.

Por lo que la construcción se configura como 1 unidad.



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

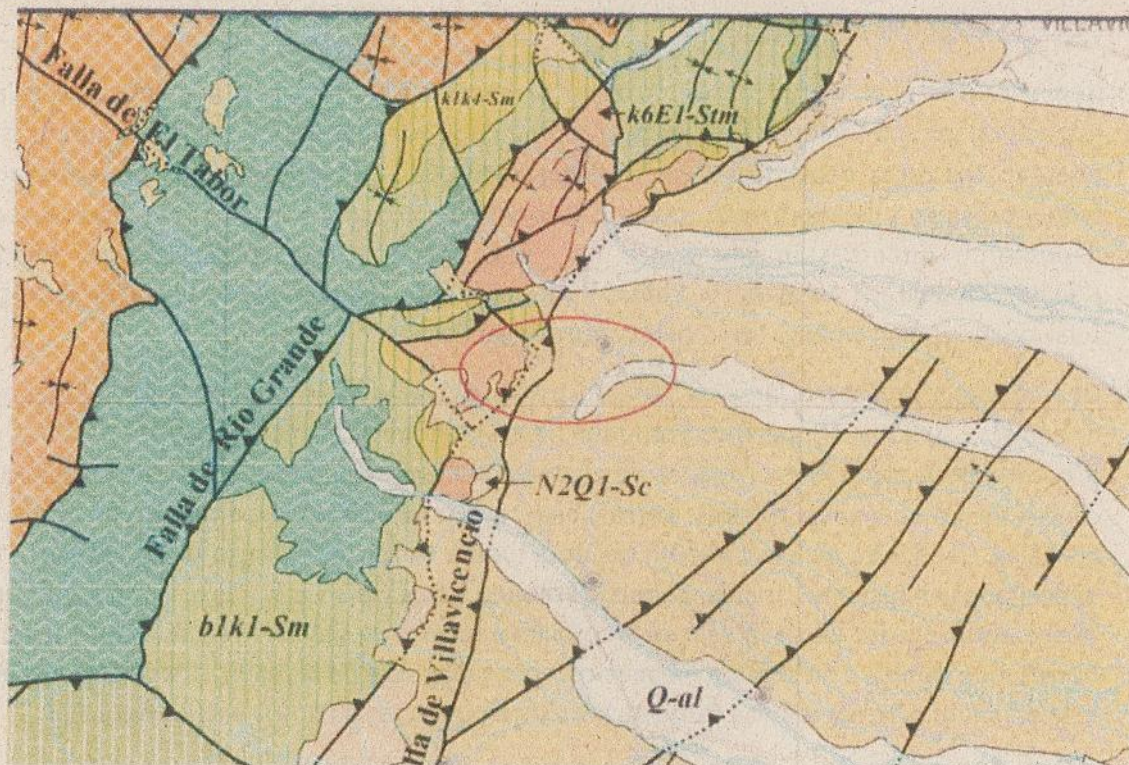
Ubicados de la siguiente manera:



SONDEO	LOCALIZACION
1	4°00'33.3"N 73°47'30.1"W
2	4°00'33.5"N 73°47'30.4"W
3	4°00'33.2"N 73°47'29.7"W

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

49



**FALLA DE VILLAVENCIO**

Falla de gran extensión que cubre toda la plancha en el sector del piedemonte llanero con una dirección Noreste, es de tipo inverso con ángulo de buzamiento relativamente bajo hacia el noroeste, está cubierta por depósitos cuaternarios generalmente de tipo aluvial y de terraza. Afecta una serie de rocas sedimentarias como las Arcillas del Limbo en proximidades al municipio de Acacias, las pertenecientes al Grupo Palmichal en cercanías a la ciudad de Villavencio y una buena parte de la secuencia de formaciones del Cretácico en la parte más nororiental de la plancha. Esta estructura tiende a constituir un Sistema de Falla junto con la de Colepato que se desarrolla paralela a la de Villavencio, y en algunas partes tienden a converger. Si bien la Falla de Colepato se encuentra también en gran medida cubierta por depósitos cuaternarios, en este caso es posible evidenciarla al suroccidente de Villavencio, donde pone en contacto rocas de la Formación la Corneta del Neógeno con las cretácicas de las formaciones Cáqueza, Fomeque, Une y Chipaque.



## 8. ESTRATIFICACION

En los sondeos realizados se encontraron estratos continuos pertenecientes al horizonte "A" (estratos afectados por los fenómenos naturales superficiales; hasta - 1.50m) y horizonte "B" (estratos afectados por las propiedades mecánicas del suelo; desde 1.50m en adelante) su caracterización es de tipo sub- horizontal.

13

El tipo de suelo tiene un potencial de expansión bajo, no representa riesgo en su comportamiento mecánico, una vez se haya cargado estructuralmente.

Los suelos y la estratigrafía del terreno conformada por estratos subhorizontales, con algunas variaciones laterales y verticales se puede resumir así:

### Grava mal graduada (GP), denso

Datos del suelo	Marca	Unidad	Valor
Coefficiente de Poisson	$\nu$	[-]	0,20
Peso unitario	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	20,0
Módulo de deformación	$E_{def}$	[MPa]	210
<b>Parámetros efectivos :</b>			
Ángulo de fricción interna	$\phi_{ef}$	[°]	37
Cohesión de suelo	$c_{ef}$	[kPa]	0
<b>Diseño de capacidad portante :</b>			
Ancho < 0,5 m	$R_d$	[kPa]	400
Ancho < 1,0 m	$R_d$	[kPa]	650
Ancho < 3,0 m	$R_d$	[kPa]	850
Coef. de resistencia estructural	$m$	[-]	0,3
debajo del nivel freático	$m$	[-]	0,2



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Arcilla de baja o mediana plasticidad (CL, CI), consistencia blanda

<u>Datos del suelo</u>	<u>Marca</u>	<u>Unidad</u>	<u>Valor</u>
Coefficiente de Poisson	$\nu$	[-]	0,40
Peso unitario	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18,0
Módulo de deformación	$E_{def}$	[MPa]	2,6
<b>Parámetros efectivos :</b>			
Ángulo de fricción interna	$\phi_{ef}$	[°]	24
Cohesión de suelo	$c_{ef}$	[kPa]	14,7
<b>Parámetros totales :</b>			
Ángulo de fricción int.	$\phi_u$	[°]	0
Resistencia al corte	$c_u$	[kPa]	25
<b>Diseño de resistencia :</b>			
Ancho < 3,0 m	$R_d$	[kPa]	50
Coef. de resistencia estructural	$m$	[-]	0,2
para $E_{def} < 4,0$ MPa, no sobreconsolidados	$m$	[-]	0,1

15

## Arena de trazos de finos (S-F), denso

<u>Datos del suelo</u>	<u>Marca</u>	<u>Unidad</u>	<u>Valor</u>
Coefficiente de Poisson	$\nu$	[-]	0,30
Peso unitario	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	17,5
Módulo de deformación	$E_{def}$	[MPa]	21
<b>Parámetros efectivos :</b>			
Ángulo de fricción interna	$\phi_{ef}$	[°]	31
Cohesión de suelo	$c_{ef}$	[kPa]	0
<b>Diseño de capacidad portante :</b>			
Ancho < 0,5 m	$R_d$	[kPa]	225
Ancho < 1,0 m	$R_d$	[kPa]	275
Ancho < 3,0 m	$R_d$	[kPa]	400
Coef. de resistencia estructural	$m$	[-]	0,3

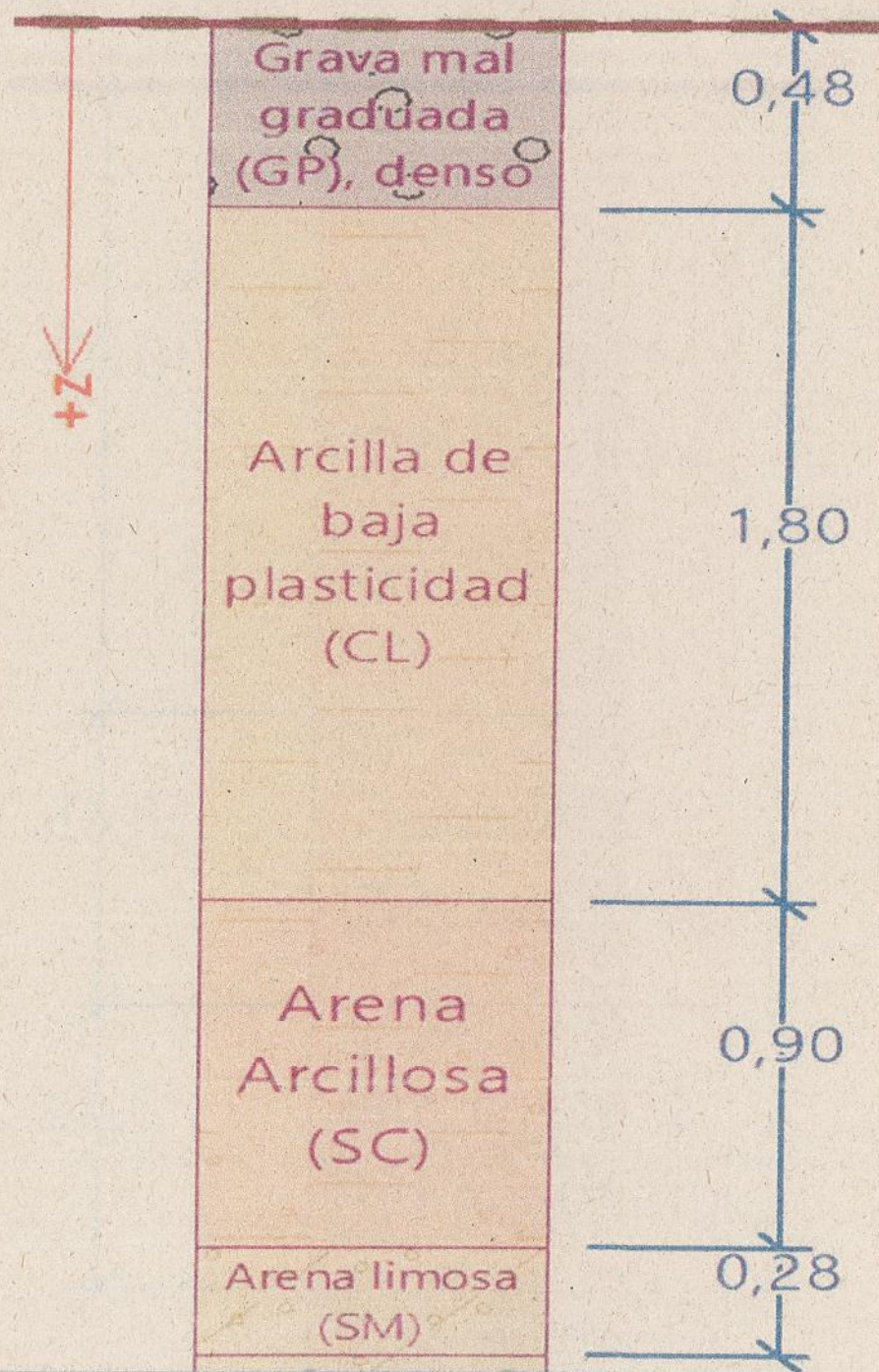
52





# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

SONDEO 2:



17

53



## 9. RESULTADOS SPT

### Análisis sondeo 1

Parámetros de ensayo de campo

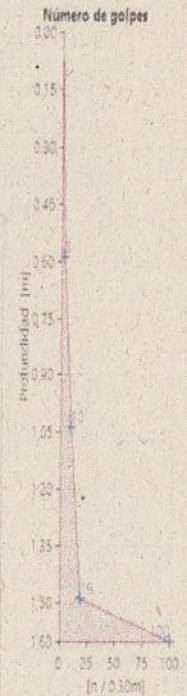
Nombre del ensayo: SONDEO 1

Profundidad del punto 1:  $d_1 = 0.00$  [m]

Profundidad global:  $d_{tot} = 1.60$  [m]

Parámetros SPT Tabla STP

Nro.	Profundidad d [m]	Set de golpes nro.1 [n / 0.15m]	Set de golpes nro.2 [n <sup>2</sup> / 0.15m]	Set de golpes nro.3 [n <sup>3</sup> / 0.15m]	Set de golpes nro.4 [n <sup>4</sup> / 0.15m]	Numero de golpes [n / 0.30m]	+	Añadir
1	0.59	1	1	1	1	3		
2	1.04	3	5	3		10		
3	1.49	10	7	12		19		
4	1.60	50	50	50		100		



Tensión de contacto  $\sigma = 179.64$  kPa

Capacidad portante del suelo de cimentación  $R_d = 1017.9$  kPa

Asentamiento de la cimentación  $s_s = 10.74$  mm

Factor de seguridad = 5.67 > 3.00

Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

PROMEDIO DE GOLPES: 14.57

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

54



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## Análisis sondeo 3

Parámetros de ensayo de campo

Nombre del ensayo: sondeo 3

Profundidad del punto 1:  $d_1 = 0.00$  [m]

Profundidad global:  $d_{SPT} = 1.86$  [m]

Parámetros SPT: Tabla SPT

Nro.	Profundidad $d$ [m]	Set de golpes nro.1 $[n^{\circ} / 0.15m]$	Set de golpes nro.2 $[n^{\circ} / 0.15m]$	Set de golpes nro.3 $[n^{\circ} / 0.15m]$	Set de golpes nro.4 $[n^{\circ} / 0.15m]$	Numero de golpes $[n / 0.30m]$	Añadir
1	0.97	1	2	1		3	
2	1.42	8	6	8		14	
3	1.86	16	19	50		69	



2.1

Tensión de contacto  $\sigma = 179.64$  kPa

Capacidad portante del suelo de cimentación  $R_d = 1006.04$  kPa

Asentamiento de la cimentación  $s_s = 11.04$  mm

Factor de seguridad =  $5.6 > 3.00$

Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

PROMEDIO DE GOLPES: 14.27

Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 – 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta

50



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

La estabilidad se garantiza al utilizar un Factor de Seguridad Indirecto de 3, obteniendo de las expresiones el valor de carga máxima que soporta el suelo de fundación y la carga transmitida por las estructuras. Por lo que se concluye que el suelo de fundación puede soportar las cargas impuestas por las estructuras.

Para:  $D_f = 1.0m$

$q = 18.0 T/m^2$

$c = 14.7$

$\phi = 24^\circ$

$B = 1.0 m$

**Meyerhof:**

$N_q =$	9,603394411
$N_c =$	19,32354023
$N_g =$	5,71608158

*Los factores de forma*

$F_{cs} =$	1,47424
$F_{qs} = F_{gs} =$	1,23712

*Factor de inclinación*

$F_{ci} = F_{qi} =$	1
$F_{gi} =$	1

*Factores de profundidad*

$F_{cd} =$	1,308
$F_{qd} = F_{gd} =$	1,154

$K_p =$  2,3712

CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 metros

	[ kN/m <sup>2</sup> ]		[ kN/m <sup>2</sup> ]
<b>qult =</b>	903.54	<b>Q<sub>amm</sub> =</b>	200.78

	[ t/m <sup>2</sup> ]		[ t/m <sup>2</sup> ]
<b>qult =</b>	92.13	<b>Q<sub>amm</sub> =</b>	20.47

	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]
<b>qult =</b>	9.21	<b>Q<sub>amm</sub> =</b>	2.04



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

$$C_w = 2.0 - \frac{h_{npv} - d}{1.5b}$$

$$C_w \leq 2.0$$

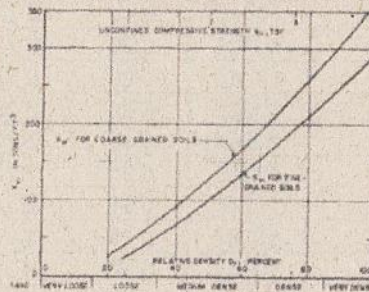
La NF ubicada por debajo de la profundidad  $1.5b$ , por debajo del fondo de la zapata

$$C_w = 1.0$$

Donde	$h_{npv}$	profundidad del nivel freático del terreno
	$d$	profundidad del fondo de la zapata

25

El coeficiente de balasto  $K$  depende del factor de densidad relativa  $I_D$ :



Determinación del módulo  $K_v$  (Navfac, 1982)

Factor de densidad relativa  $I_D$  se determina de la siguiente manera:

$\sigma_{zp} > 1,5$  [ksf]:

$$I_D = \sqrt{\frac{N}{20(3.25 + 0.5\sigma_{zp})}}$$

Compactación relativa:  $ID = 55.87\%$

Tensión geo estática en la profundidad debajo del fondo de la zapata  $\sigma_0 = 22.08$  kpa

Módulo de reacción =  $K_v = 141.32$

ASENTAMIENTO MAXIMO ESPERADO: 11.43 mm

57

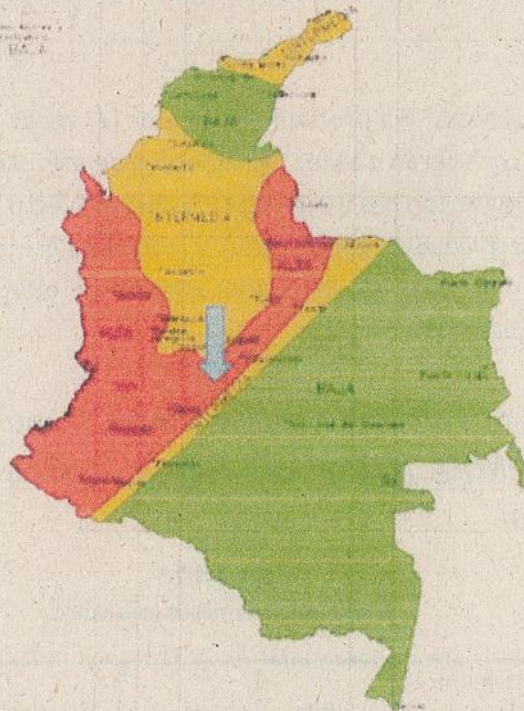


Tabla 4 Clasificación de los perfiles de suelo NSR-10.

A.2.4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO

TIPO DE PERFIL	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, $V_s$	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de los suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N > 15$ $100 \text{ kPa} (=1 \text{ kgf/cm}^2) > S_u > 50 \text{ kPa} (=0.5 \text{ kgf/cm}^2)$

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10 Título A, Tabla A.2.4.4



De acuerdo con las pruebas SPT, se identifica que  $\bar{N}$  en este estudio, cumple con las condiciones de  $360 \text{ m/s} > V_s > 180 \text{ m/s}$

$$N = 13.01$$

De otro lado, la información de referencia, contenida conforme el Título H y los apartes A.1.3.2, A.2.4, A.2.10 y A.7 del código NSR-10 dadas las condiciones para Acacias, se indica que los parámetros sísmicos son:



### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA DISEÑO

- a) Las características arquitectónicas y estructurales del proyecto, la uniformidad del perfil estratigráfico, las propiedades geotécnicas y condiciones mecánicas generales del subsuelo son tales que solo es necesario considerar alternativas de cimentación superficial.
- b) La cimentación propiamente dicha podrá ser construida a base de losa macisa construida en concreto armado.
- c) La losa se deberá construir con concreto reforzado con varillas o malla electro soldada y se colocaran al mismo tiempo que las cadenas de repartición. Para el desplante de la losa se hará siempre sobre una solera de concreto (2000 psi) con un espesor de mínimo 5cm para adecuar y limpiar el terreno y así permitir la fácil colocación de la armadura, evitando el contacto directo con el terreno natural.
- d) La capacidad portante de subsuelo o esfuerzo de trabajo máximo, promedio de acuerdo a los sondeos, ensayos realizados y el cuadro de cálculos de capacidad portante para la profundidad de desplante. Se adopta una capacidad admisible de: **20.47 Ton/m<sup>2</sup>**.
- e) La profundidad de cimentación a partir del nivel natural del terreno, estará dada por **Df<sub>min.</sub> = -1.00m**
- f) El asentamiento esperado es de 11.43mm.
- g) La cimentacion evaluada:

Cimiento	Tipo de concreto	de Q	Profundidad de la zapata	Q ADMISIBLE
losa	Armado	25 ton	1.00 m	20.47 ton/m <sup>2</sup>

59

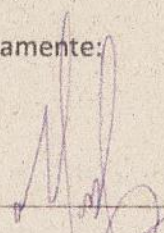


## 15. ACLARACIONES

- a) Las conclusiones y recomendaciones del presente informe están basadas exclusivamente en los resultados puntuales de la investigación del subsuelo y en las características arquitectónicas y estructurales del proyecto.
- b) Es importante que el Ingeniero Calculista, tenga en cuenta para la cota de cimentación la capacidad portante del terreno, el análisis de asentamientos, el uso adecuado del sistema de cimentación, el perfil estratigráfico del presente estudio, las recomendaciones de mejoramiento del suelo y las especificaciones contempladas en la NSR-10.
- c) Si durante la etapa de diseño y construcción de cimientos se presentan dudas o aparecen características del terreno no previstas en este estudio, serán consultadas al ingeniero de suelos para estudiar las modificaciones o adiciones que sean necesarias.
- d) El presente informe solo es válido si cuenta con firmas originales y sello expuestos en las páginas 1 y 31, si le es entregado un informe sin estos métodos de verificación de autenticidad, por favor comunicarse con KM<sup>2</sup> INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL SAS. De esta manera iniciar medidas legales necesarias.

31

Atentamente:

  
\_\_\_\_\_  
**ING MIGUEL ORLANDO MONROY**  
ESP ESTRUCTURAS  
M.P. 25202-244450 CND



**ING KAREM MAYERLY PEÑA G.**  
INGENIERA CIVIL  
M.P. 25202-423179 CND  
MAG.(C) EN GEOTECNIA





## ESTUDIO DE SUELOS

PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL LA PLANTA LAS BLANCAS, VEREDA LAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE ACACIAS META.

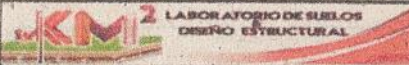
*INTERESADO:*

**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP**

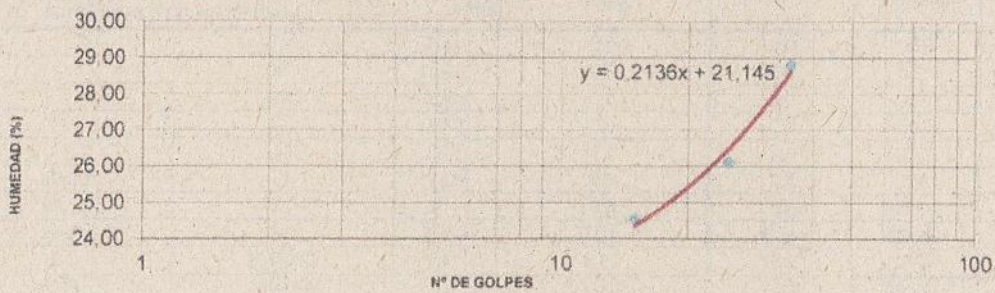
*ENSAYOS DE LABORATORIO*

**Contacto: [ing.km2@gmail.com](mailto:ing.km2@gmail.com) Tel: 6574342 - 3125457583  
Carrera 15 N° 14-53 Barrio Centro. Acacias Meta**

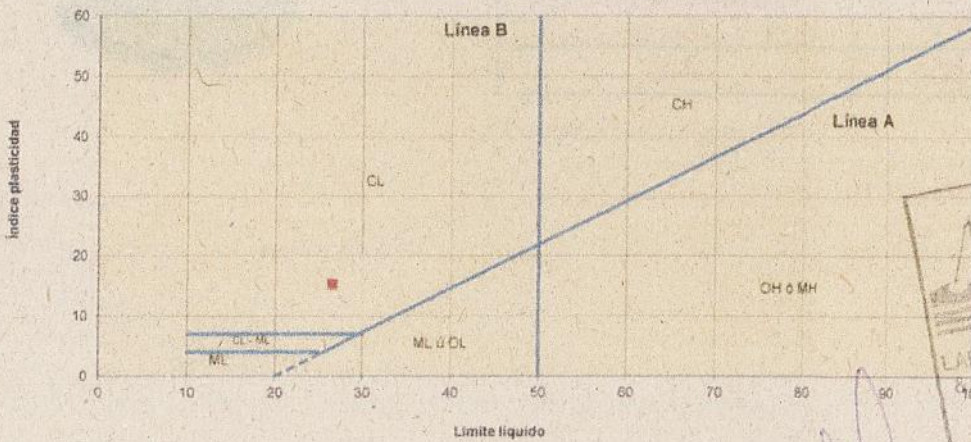
67

		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 1	MUESTRA 1
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACAJAS-ESPA-ESP		PROF	0,07m-0,59m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	13	16	18	8	17
R + SUELO HUMEDO	28,7	30,1	31,8	27	26
R + SUELO SECO	26,1	27,2	28,2	25,9	24,9
RECIPIENTE	15,5	16,1	15,7	15,3	15,8
W <sub>w</sub>	2,6	2,9	3,6	1,1	1,1
W <sub>SECO</sub> gr	10,6	11,1	12,5	10,6	9,1
ω (%)	24,53	26,13	28,80	10,38	12,09
		26,48 %			
		11,23 %			
		15,25 %			

### LÍMITE LÍQUIDO




### Ábaco de Casagrande

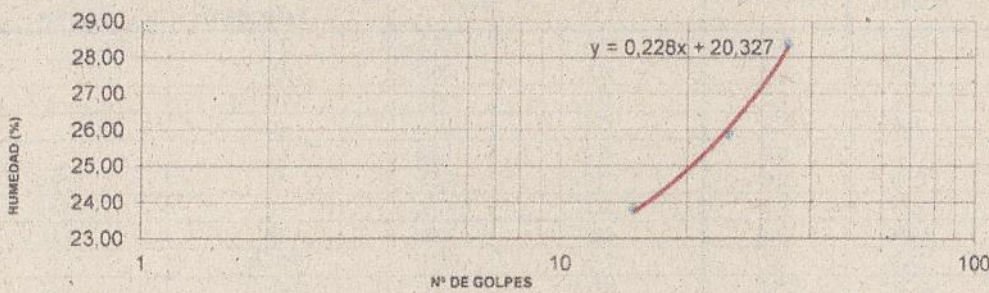


EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA

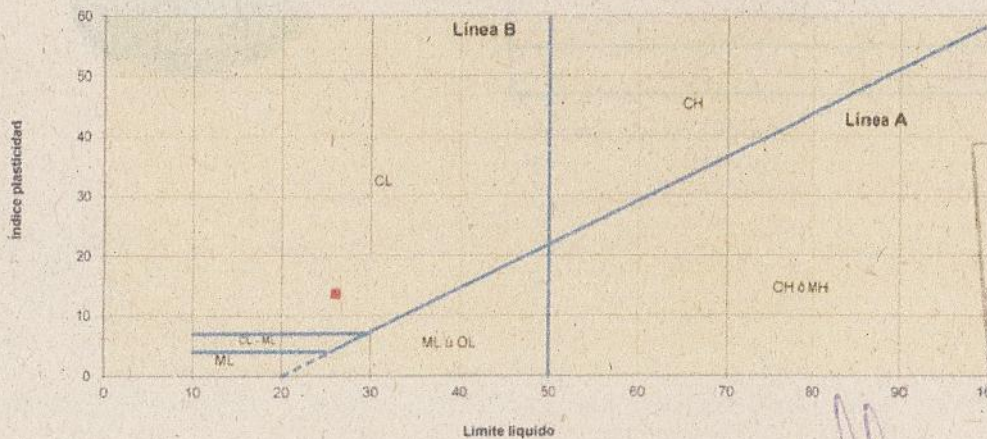
REVISO: ING MIGUEL O. MONROY


 <b>LABORATORIO DE SUELOS DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 1 MUESTRA 2		
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESP ESP	PROF	0,59m-1,04m		
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VEIAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	2	9	16	17	20
R + SUELO HUMEDO	25,8	30,1	30,9	29,2	27
R + SUELO SECO	23,8	26,5	28,9	27,8	25,7
RECIPIENTE	15,4	12,8	12,8	15,7	15,8
W <sub>w</sub>	2	3,6	4	1,4	1,3
W <sub>SECO</sub> gr	8,4	13,9	14,1	12,1	9,9
w (%)	23,81	25,90	28,37	11,57	13,13
		26,09 %			
		12,35 %			
		13,68 %			


### LÍMITE LÍQUIDO



### Ábaco de Casagrande

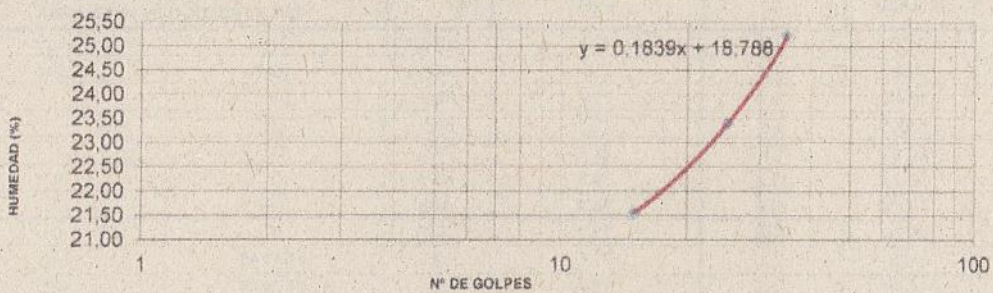


EJECUTO:   
ING KAREM MAYERLY PEÑA

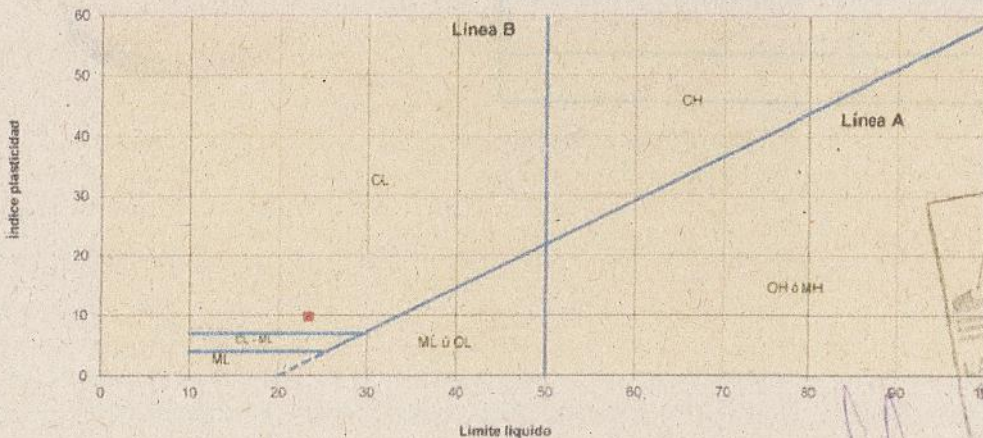
REVISO:   
ING MIGUEL O. MONROY

PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 1		MUESTRA 3
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS, ESPA ESP		PROF	1,04m-1,49m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFE CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	1	3	14	7	20
R + SUELO HUMEDO	31,5	27,4	29,9	28,3	30,8
R + SUELO SECO	28,7	25,2	27	26,9	28,9
RECIPIENTE	15,7	15,8	15,5	15,9	15,7
W <sub>w</sub>	2,8	2,2	2,9	1,4	1,9
W SECO, gr	13	9,4	11,5	11	13,2
w, (%)	21,54	23,40	25,22	12,73	14,39
		23,39%			
		13,58%			
		9,63%			

LIMITE LIQUIDO




Abaco de Casagrande



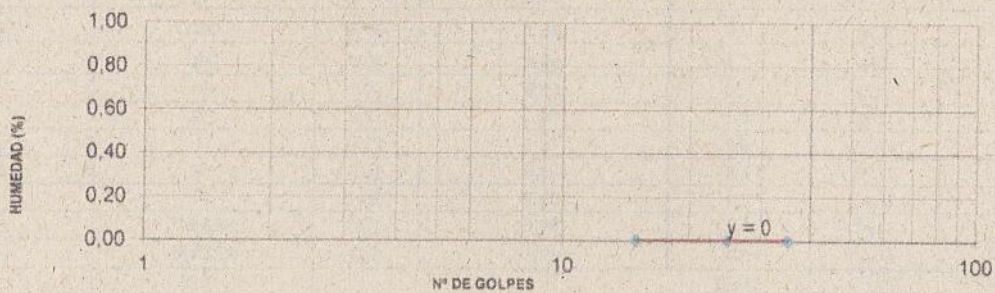
EJECUTO ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISOR ING MIGUEL O. MONROY

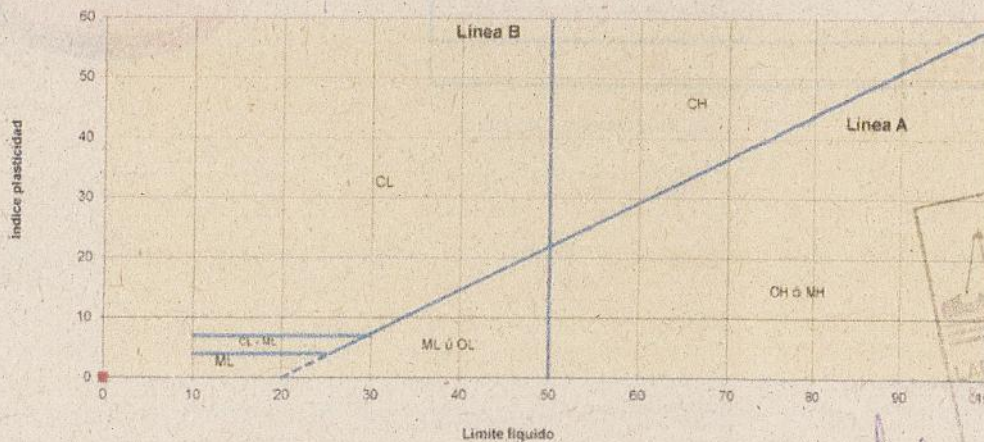
64


 <b>LABORATORIO DE SUELOS DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 1	MUESTRA 4
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESP		PROF	1,49m-1,60m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CON VETAS ARENOSAS BLANCAS ROJAS Y AMARILLAS DE COMPACTACION MEDIA A COMPACTA				
		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CÁPSULA					
R + SUELO HUMEDO	<b>NL</b>		<b>NP</b>		
R + SUELO SECO					
RECIPIENTE					
W <sub>w</sub>	0		0		0
W <sub>SECO</sub> gr	0		0		0
w (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	#DIV/0!	%			
	#DIV/0!	%			
	#DIV/0!	%			

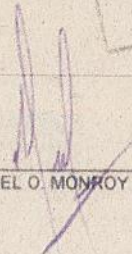
### LÍMITE LÍQUIDO



### Ábaco de Casagrande



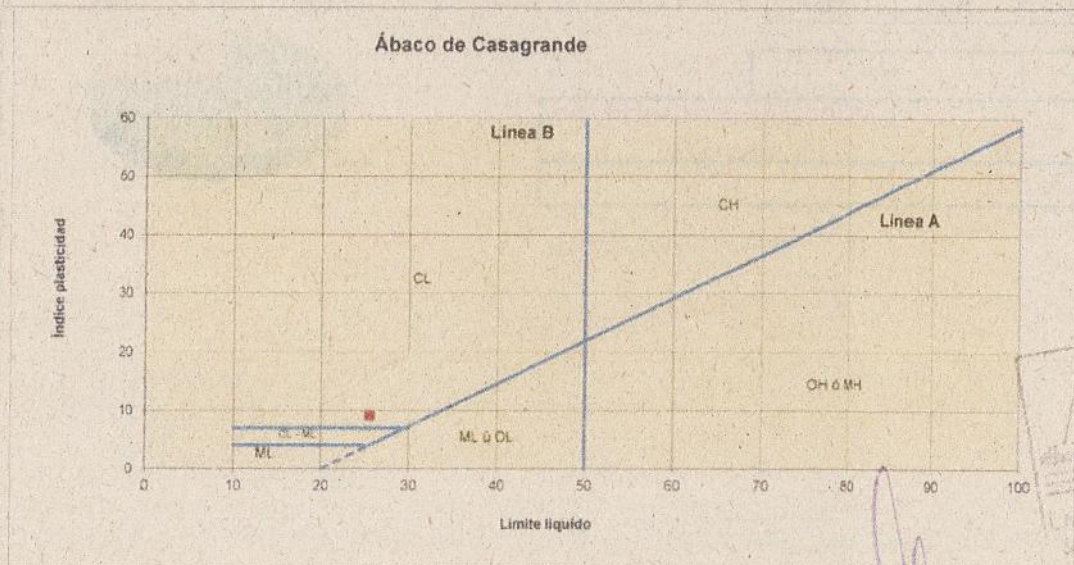
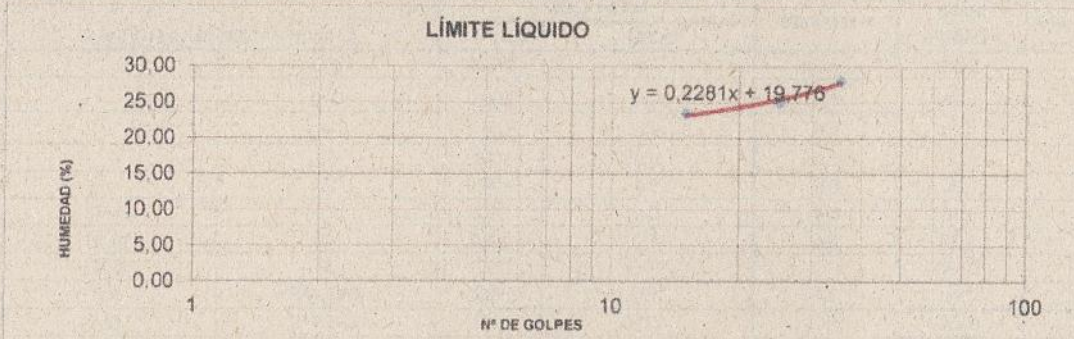
EJECUTO:   
ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO:   
ING MIGUEL O. MONROY

65

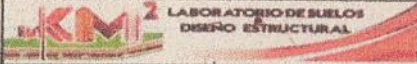
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA		
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 2 MUESTRA 1
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP	PROF	0,09m0,48m
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME		

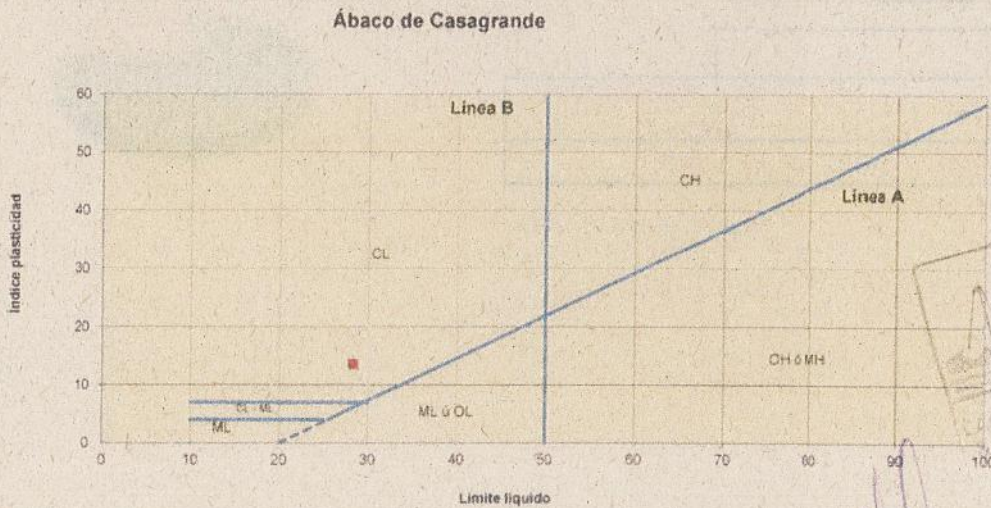
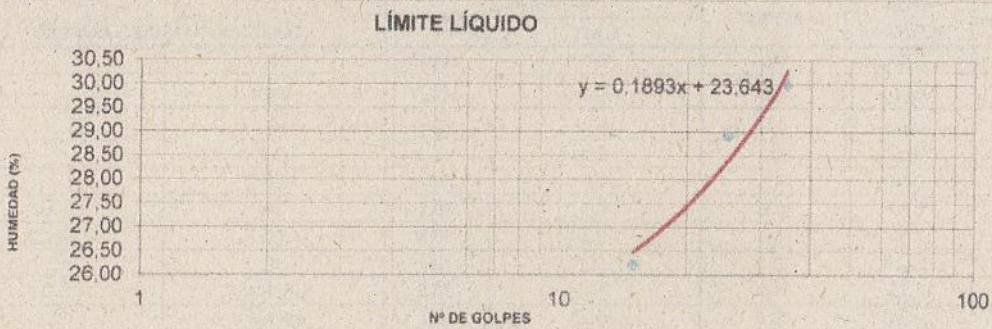
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	15	25	35	3	2
Nº DE CAIDAS	15	25	35	3	2
Nº DE CAPSULA	16	6	15		
R + SUELO HUMEDO	31,6	37,6	25	29,4	32,3
R + SUELO SECO	28,6	33,2	22,9	27,5	29,9
RECIPIENTE	15,8	15,8	15,4	16,1	15,8
W <sub>w</sub>	3	4,4	2,1	1,8	2,4
W SECO, gr	12,8	17,6	7,5	11,5	14,1
ω, (%)	23,44	25,00	28,00	15,65	17,02
		26,48			
		16,34			
		9,14			



EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA

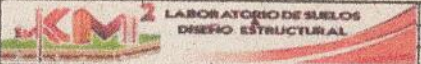
REVISO: ING MIGUEL O. MONROY

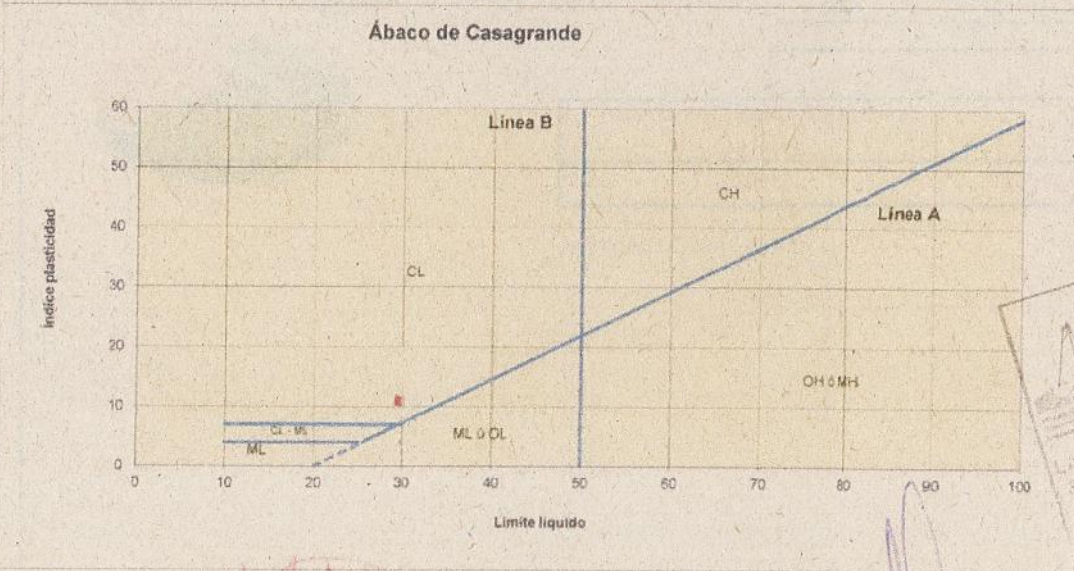
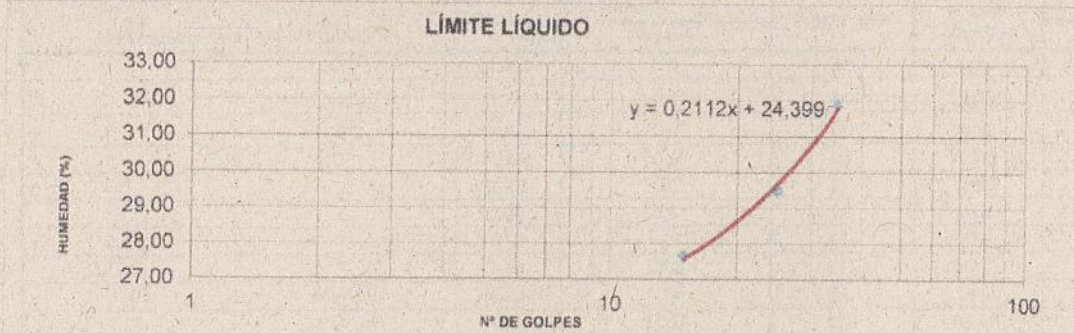
 <b>LABORATORIO DE SUELOS DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		LIMITE DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 2	MUESTRA 2
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP		PROF	0,48m-0,93m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	14	10	3	4	20
R + SUELO HUMEDO	28,7	26,5	27,8	31,3	30,2
R + SUELO SECO	26	24,1	25,1	29,4	28,2
RECIPIENTE	15,7	15,8	16,1	15,7	15,5
W <sub>w</sub>	2,7	2,4	2,7	1,9	2
W SECO, gr	10,3	8,3	9	13,7	12,7
w, (%)	26,21	28,92	30,00	13,87	15,75
		28,35			
		14,81			
		18,67			




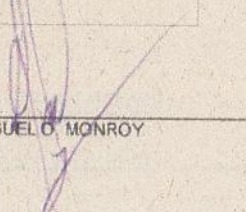
EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO: ING MIGUEL MONROY

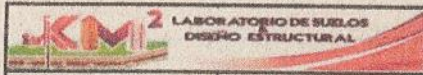
		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20		VERSION 1	
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 2	MUESTRA 3
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP		PROF	0,93m-1,39m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS POJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	4	5	2	14	17
R + SUELO HUMEDO	27,7	33,6	25,1	28,1	29
R + SUELO SECO	25,1	29,5	22,9	26,3	26,8
RECIPIENTE	15,7	15,6	16	15,5	16,2
W <sub>ω</sub>	2,6	4,1	2,2	1,8	2,2
W SECO , gr	9,4	13,9	6,9	10,8	10,6
w <sub>ω</sub> (%)	27,66	29,50	31,88	16,67	20,75
		29,69 %			
		16,71 %			
		10,87 %			



EJECUTO:   
 ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO:   
 ING MIGUEL O. MONROY



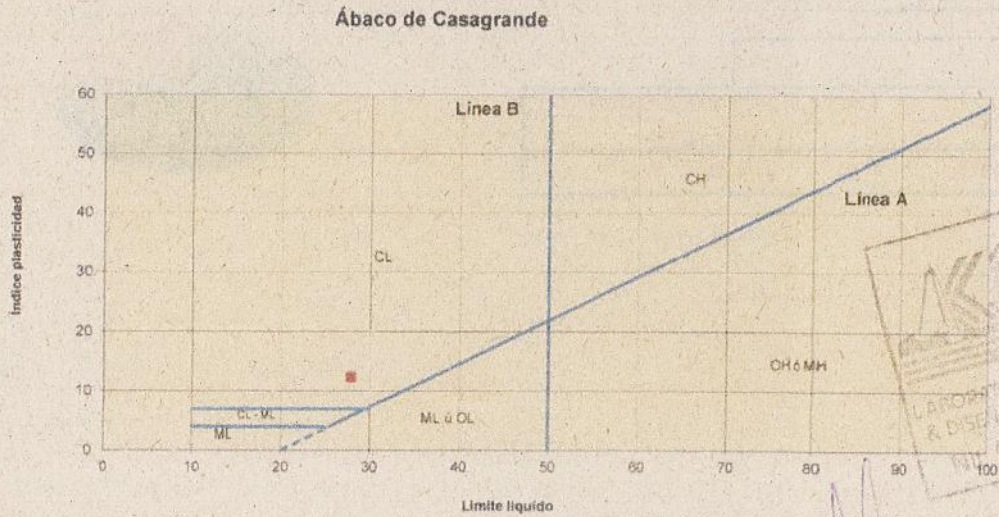
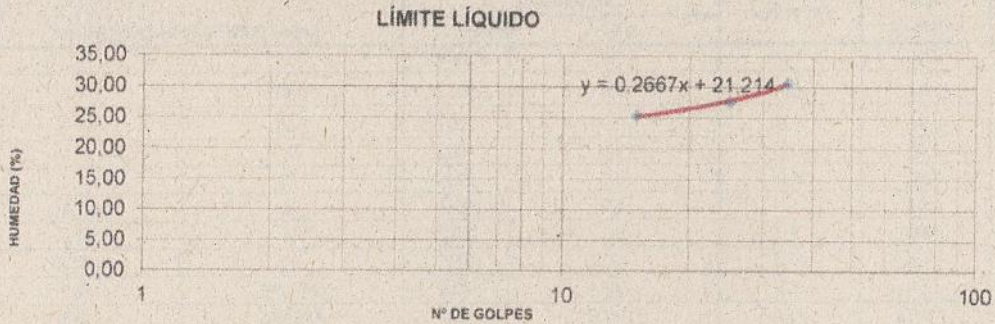


LIMITES DE CONSISTENCIA

GRA-001-20

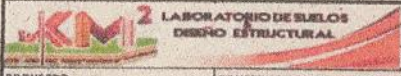
VERSION 1

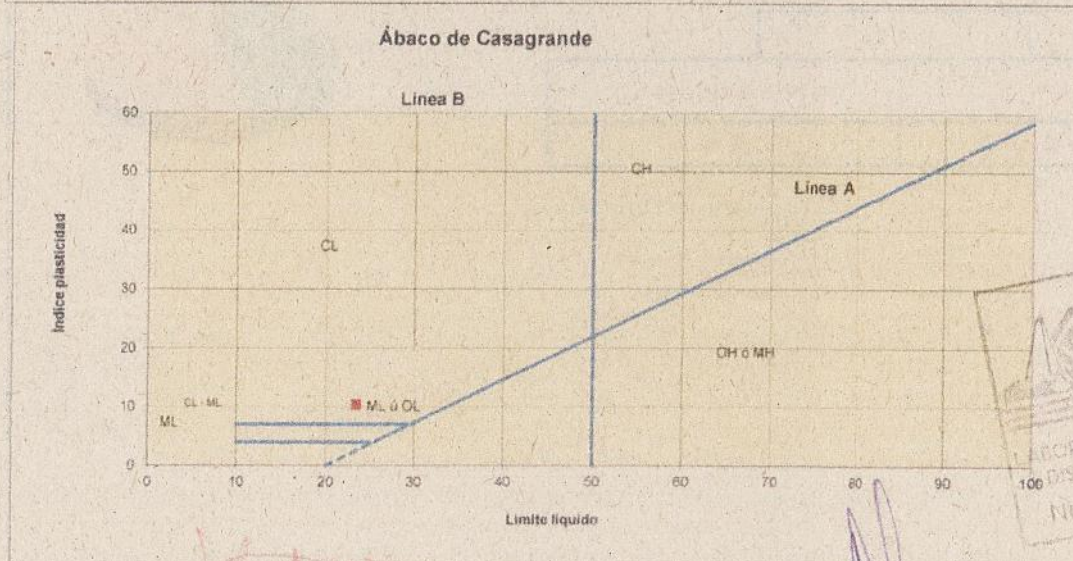
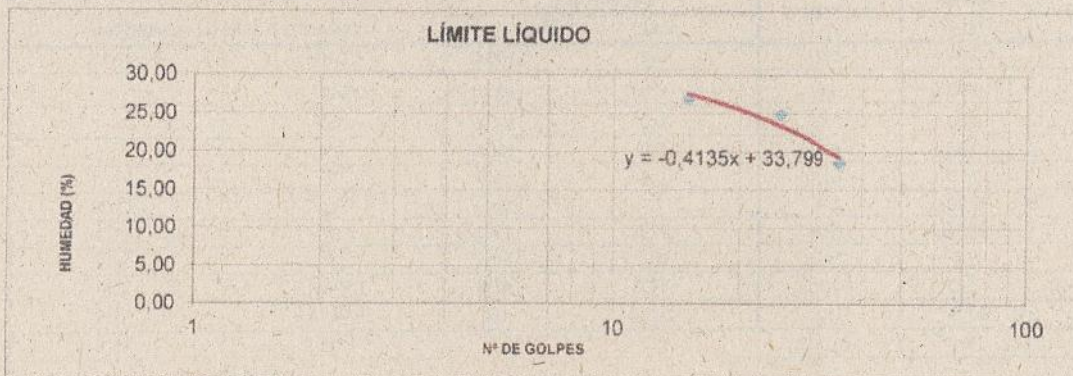
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 2	MUESTRA 4
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP		PROF	1,38m 1,83m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFE CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	7	10	20	10	3
R + SUELO HUMEDO	25,6	31,6	25	28,3	26,7
R + SUELO SECO	23,7	28,2	22,7	26,7	25,1
RECIPIENTE	16,2	15,9	15,2	15,8	15,3
W <sub>w</sub>	1,9	3,4	2,3	1,6	1,6
W SECO . gr	7,5	12,3	7,5	10,9	9,8
w <sub>L</sub> (%)	25,33	27,64	30,67	14,68	16,33
		27,95 %			
		15,50 %			
		12,38 %			




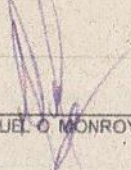
EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO: ING MIGUEL O. MONROY

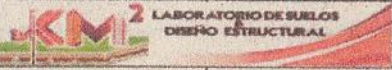
		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 2	MUESTRA 5
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS, ESPA ESP		PROF	1,83m-2,28m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	16	7	10	8	20
R + SUELO HUMEDO	34.4	39	27.7	29.1	30.2
R + SUELO SECO	30.5	34.4	25.8	27.6	28.5
RECIPIENTE	16	15.9	15.6	15.7	16
W ω	3.9	4.6	1.9	1.5	1.7
W SECO gr	14.5	18.5	10.2	11.9	12.5
ω, (%)	26.90	24.66	16.63	12.61	13.60
		23.46 %			
		13.10 %			
		10.35 %			

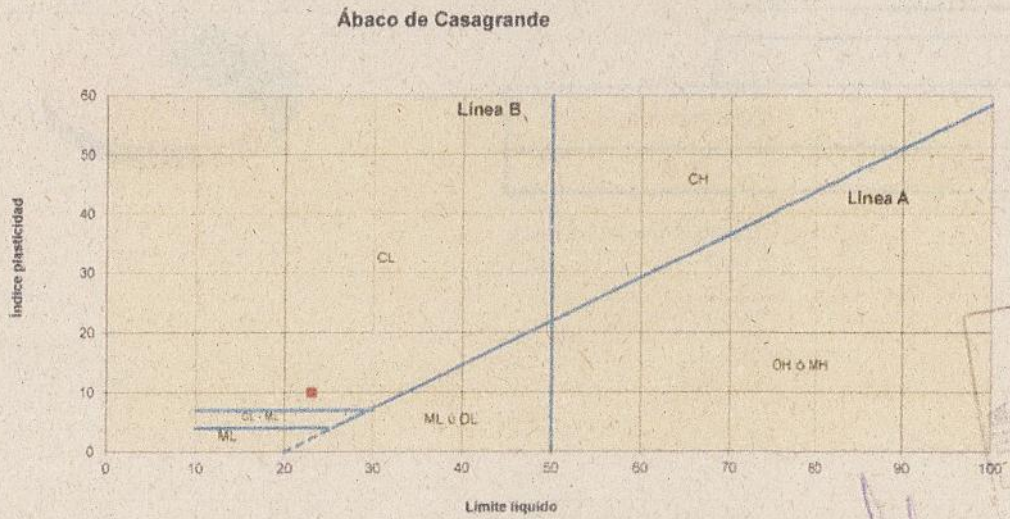
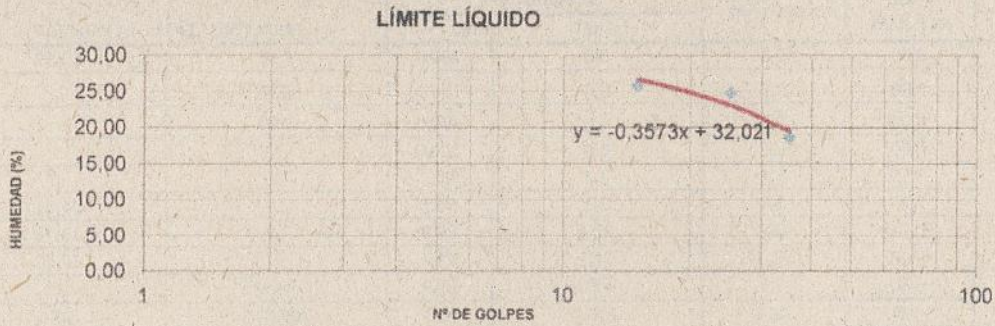


EJECUTO   
 ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISOR   
 ING MIGUEL O MONROY

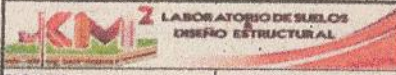
20

		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 2 MUESTRA 6		
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP	PROF	2,28m-2,73m		
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFE CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME				
	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	3	7	10	B	20
R + SUELO HUMEDO	27.6	39	27.7	29.1	30.2
R + SUELO SECO	25.1	34.4	25.8	27.6	28.5
RECIPIENTE	15.4	15.9	15.6	15.7	16
W w	2.5	4.6	1.9	1.5	1.7
W SECO gr	9.7	18.5	10.2	11.9	12.5
w (%)	25.77	24.86	18.63	12.61	13.60
		23.03 %			
		13.10 %			
		9.99 %			

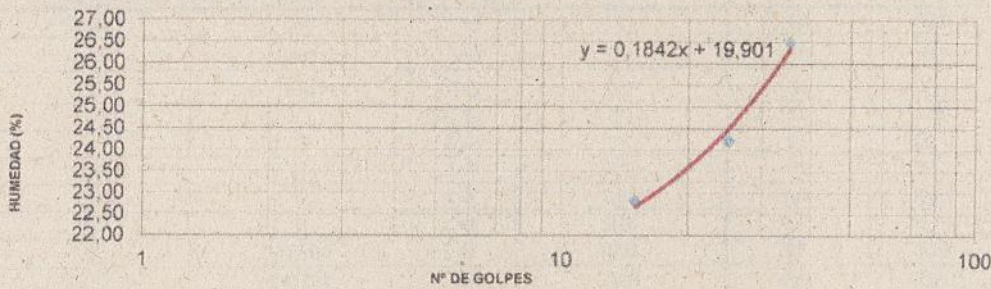


EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA

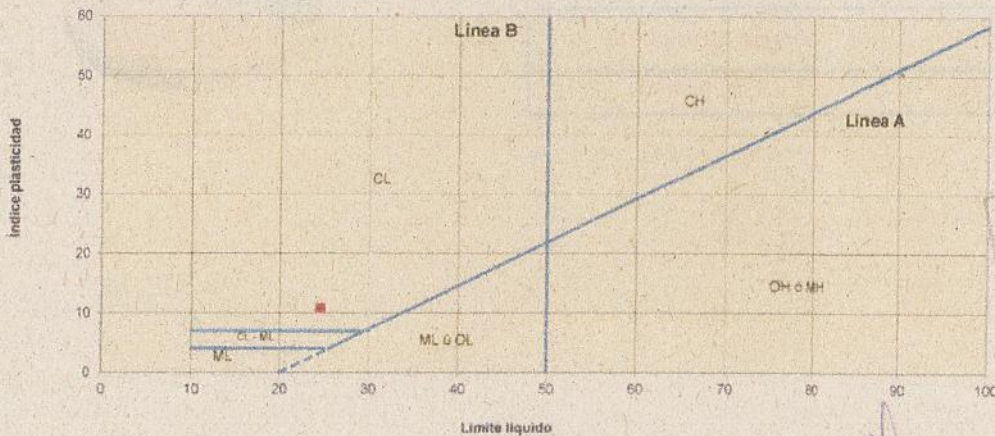
REVISO: ING MIGUEL O. MONROY

		LÍMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 2	MUESTRA 7
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP		PROF	2,73m-3,18m	
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFF CON VETAS ARENOSAS BLANCAS ROJAS Y AMARILLAS DE COMPACTAD MEDIA A COMPACTA				
LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA	5	16	2	12	8
R + SUELO HUMEDO	29,9	31,6	35,1	32,7	36,4
R + SUELO SECO	27,3	28,5	31,1	30,8	33,8
RECIPIENTE	15,9	16,7	16	15,8	16,2
W <sub>u</sub>	2,8	3,1	4	1,9	2,6
W <sub>SECO</sub> gr	11,4	12,8	15,1	15	17,6
w <sub>L</sub> (%)	22,81	24,22	26,49	12,67	14,77
		24,51 %			
		13,72 %			
		19,79 %			

### LÍMITE LÍQUIDO



### Ábaco de Casagrande

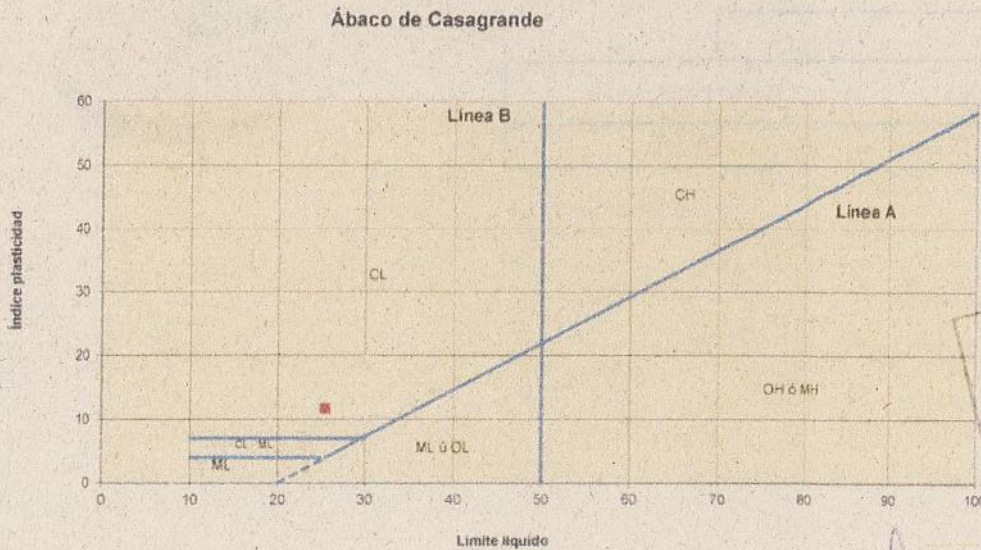
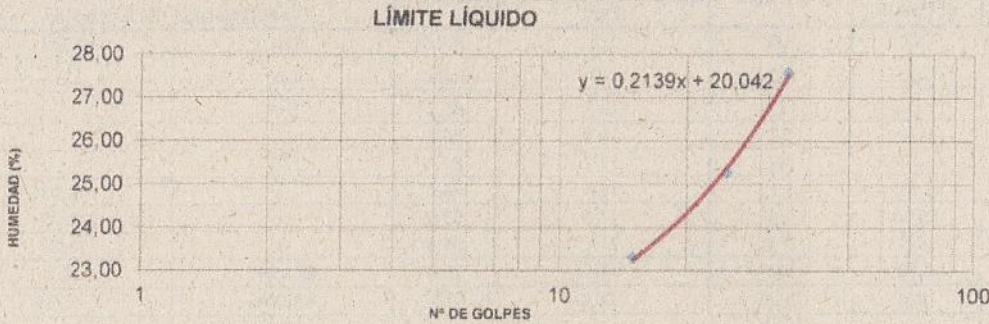


EJECUTO ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISOR ING MIGUEL O. MONROY



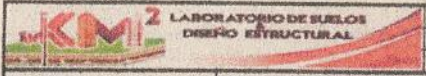
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA		
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 3 MUESTRA 1
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP	PROF	0,08m-0,97m
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME		
	<b>LIMITE LIQUIDO</b>		<b>LIMITE PLASTICO</b>
Nº DE CAIDAS	15	25	35
Nº DE CAPSULA	4	17	6
R + SUELO HUMEDO	31,8	27,4	31,2
R + SUELO SECO	28,7	25,1	26
RECIPIENTE	15,4	16	16,4
W <sub>u</sub>	3,1	2,3	3,2
W SECO gr	13,3	9,1	11,6
w <sub>L</sub> (%)	23,31	25,27	27,59
		25,96 %	20
		15,72 %	30,2
		11,65 %	28,5
			24,7
			15,3
			15,8
			1,7
			1,3
			13,2
			8,9
			12,88
			14,61



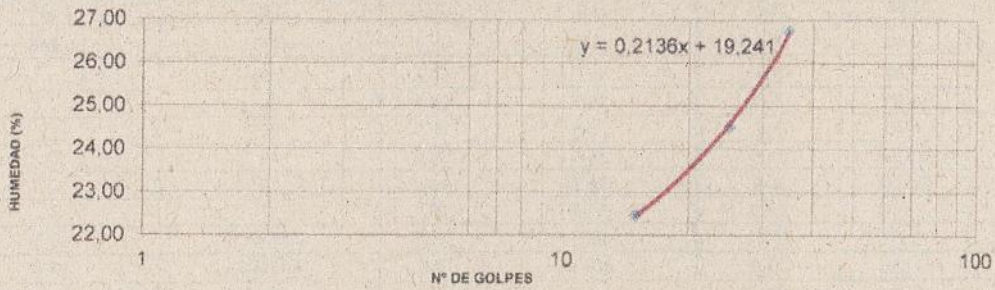
EJECUTO ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO ING MIGUEL O. MONROY

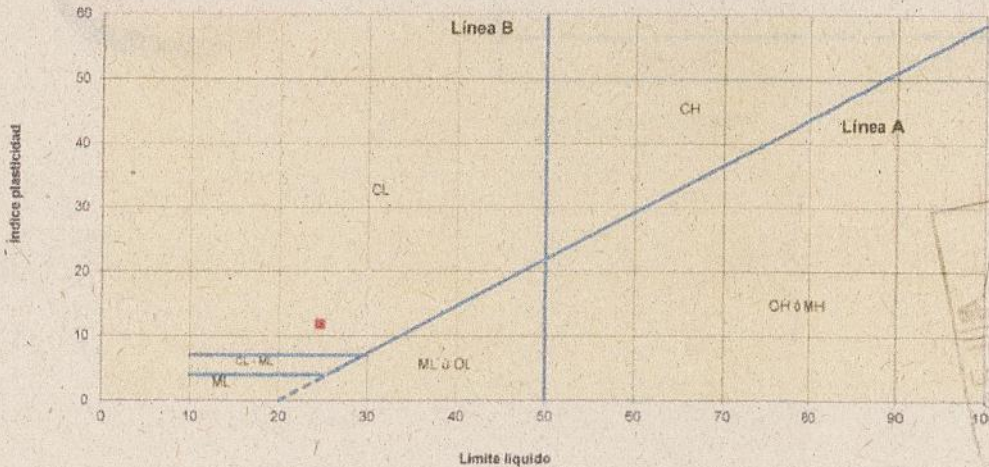
74

		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
		GRA-001-20	
		VERSIÓN 1	
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA		
LOCALIZACIÓN	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS		SONDEO 3 MUESTRA 2
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS - ESPA ESP	PROF	0,97m-1,42m
DESCRIPCIÓN	SUELO DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME		
	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO
Nº DE CAIDAS	15	25	35
Nº DE CAPSULA	6	3	16
R + SUELO HUMEDO	26,8	28,7	26,7
R + SUELO SECO	24,8	26,1	24,4
RECIPIENTE	15,9	15,5	15,8
W <sub>u</sub>	2	2,6	2,3
W SECO : gr	8,9	10,6	8,6
w : (%)	22,47	24,53	26,74
		24,58%	
		12,75%	
		11,83%	

### LÍMITE LÍQUIDO



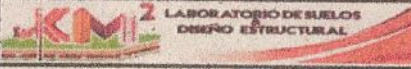
### Ábaco de Casagrande

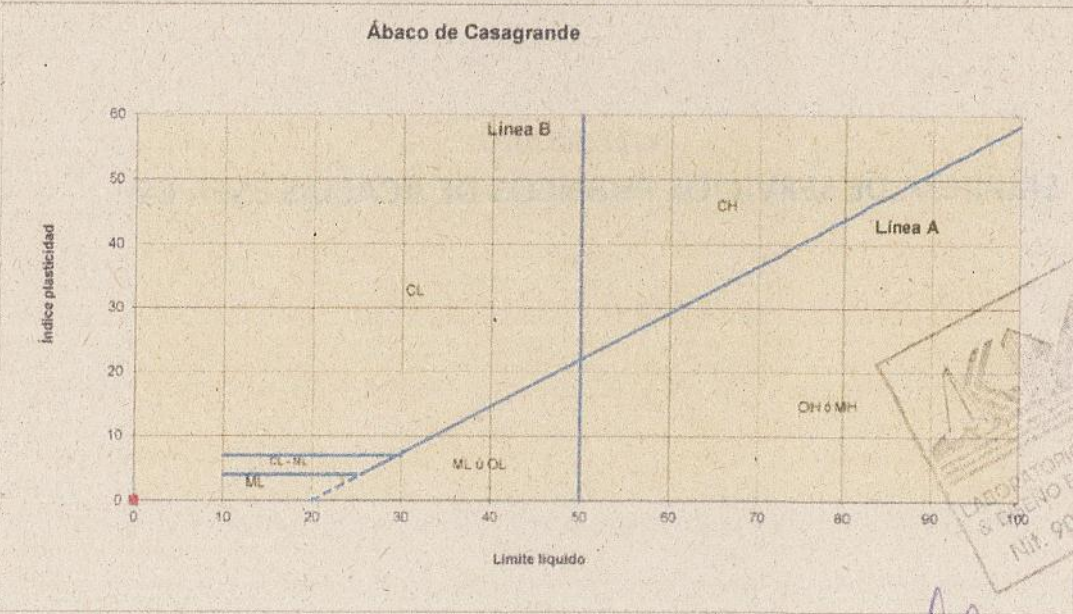
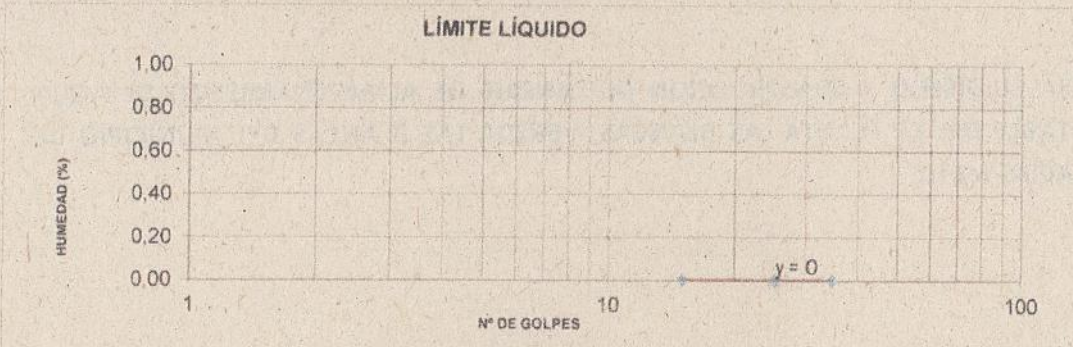



EJECUTO: ING KAREM MAYERLY PEÑA


REVISO: ING MIGUEL O. MONROY

75

		LIMITES DE CONSISTENCIA			
		GRA-001-20			
		VERSION 1			
PROYECTO	CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA				
LOCALIZACION	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS			SONDEO 3	MUESTRA 3
SOLICITANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP	PROF	1,42m-1,86m		
DESCRIPCION	SUELO DE COLOR CAFES CON VETAS ARENOSAS BLANCAS Y ROJAS Y AMARILLAS DE COMPACTAD MEDIA A COMPACTA				
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº DE CAIDAS	15	25	35		
Nº DE CAPSULA					
R + SUELO HUMEDO		<b>NL</b>		<b>NP</b>	
R + SUELO SECO					
RECIPIENTE					
W <sub>w</sub>	0	0	0	0	0
W SECO gr	0	0	0	0	0
w (%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	#DIV/0!				
	#DIV/0!				
	#DIV/0!				



EJECUTO:   
 ING KAREM MAYERLY PEÑA

REVISO:   
 ING MIGUEL O. MONROY





INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL

PE-001

VERSION 1  
 PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL TERRENO  
 DOCUMENTO CONTROLADO  
 PAGINAS 1 DE 1

FECHA DE APLICACION 16 de Diciembre de 2019

PROYECTO: CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

SONDEO

CLIENTE:		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP		FECHA		8/03/2022		1											
LOCALIZACION:		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS ACACIAS META		LIMITES DE CONSISTENCIA		Peso Unitario		SPT-N		Resistencia a la compresion qu (kg/cm2)									
Prof. (m)	Litología	Clasificación	Descripción	Nº Muestra y profundidad	N.F	Granulometría			Prof. (m)	HUMEDAD NATURAL	Límites De Consistencia			Total (T/m3)	Prof. (m)	# DE GOLPES	Total		
						G	A	F			LL (%)	LP (%)	IP (%)						
0.00				0					0.00					0.00					
0.10									0.10					0.10					
0.20									0.20					0.20					
0.30				1	0.59				0.30	11.1	26.48	11.23	15.25	1.22					
0.40		GP	SUELO DE COLOR CAFE CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS			84.1	12	3.9	0.40										
0.50									0.50					1.09					
0.60									0.60										
0.70									0.70										
0.80									0.80										
0.90				2	1.04				0.90	21.5	26.03	12.35	13.68	2.27					
1.00		CL	LOS PRIMEROS 30CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME			1.2	24.2	74.7	1.00					1.97					
1.20									1.20										
1.40				3	1.49				1.40	24.9	23.39	13.56	9.83	1.98					
1.60						0	24.7	75.3	1.60					1.63					
1.80				4	1.6				1.80	9.8	0	0	0	1.44					
2.00		SM	SUELO DE COLOR CAFE APRENDIDO BLANCAS ROJAS Y ANARANJADAS COMPACTO MEDIO A COMPACTO			22.8	54.6	21.5	2.00					2.39					
2.20									2.20										
2.40									2.40										
2.60									2.60										
2.80									2.80										
3.00									3.00										

FIN DE LA EXPLORACION

ING RESPONSABLE: KAREM M PEÑA GARCIA

MIGUEL O MENROV RODRIGUEZ



77



INGENIERIA GEOTECNICA Y ESTRUCTURAL

PE-001

PAGINAS 1 DE 1

VERSION 1

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL TERRENO  
FECHA DE APLICACIÓN 16 de Diciembre de 2019

DOCUMENTO CONTROLADO

PROYECTO: CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

SONDEO

CLIENTE:		EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACACIAS ESPA ESP										FECHA		8/03/2022		3		
LOCALIZACIÓN:		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LAS BLANCAS ACACIAS META										Prof. (m)		SPT-N		Resistencia a la compresión qu (kg/cm2)		
Prof. (m)	Litología	Clasificación	SUSC	Descripción	Nº Muestra y profundidad	N.F	Granulometría			Prof. (m)	HUMEDAD NATURAL	Límites De Consistencia			Peso Unitario Total (T/m3)	# DE GOLPES		
							G	A	F			LL (%)	LP (%)	IP (%)		Total		
0.00					0	0.08				0.00								
0.10										0.10								
0.20										0.20								
0.30										0.30								
0.40										0.40								
0.50					1	0.97				0.50	11.4	25.39	13.74	11.65				
0.60		SC		SUELO DE COLOR CAFE CLARO CON PRESENCIA DE GRAVAS MENORES A 3" EN LOS PRIMEROS 30 CM CON VETAS ROJAS DE CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME					0.60									
0.70									0.70									
0.80									0.80									
0.90									0.90									
1.00									1.00									
1.20									1.20									
1.40					2	1.42			1.40	13.3	24.58	12.75	11.83					
1.60		SC							1.60									
1.80									1.80									
2.00									2.00									
2.20					3	1.86			2.20	9.3	0	0	0					
2.40		SP		SUELO DE COLOR CAJON VETAS AMARILLAS BLANCAS HORAS Y ABRASADO EN COMPACTACION MEDIANA COMPACTA					2.40									
2.60									2.60									
2.80									2.80									
3.00									3.00									



MIGUELO MONROY RODRIGUEZ

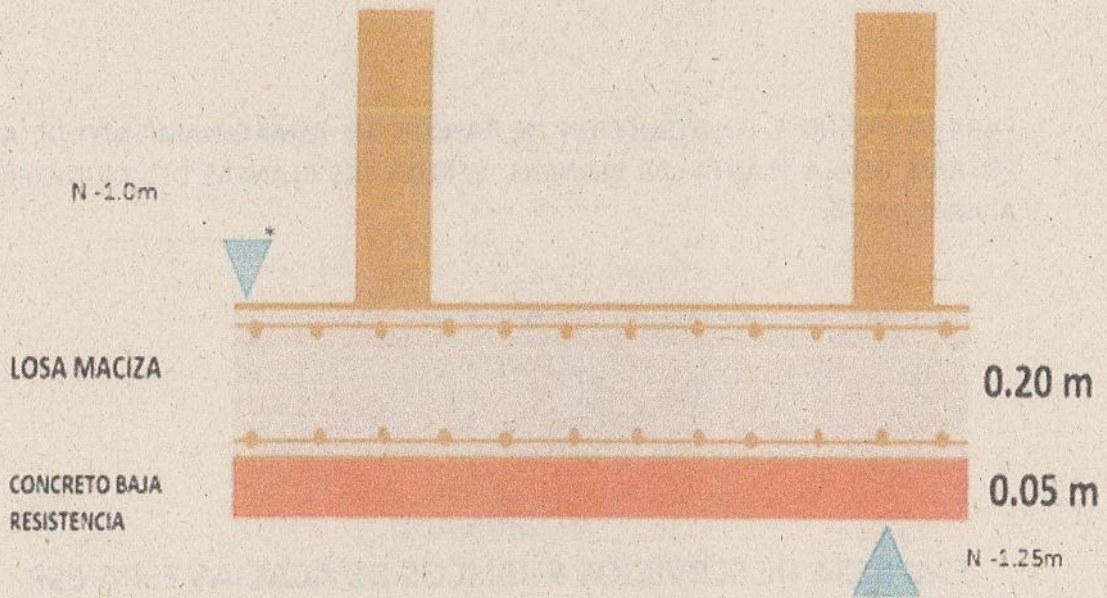
KAREM M PEÑA GARCIA

ING RESPONSABLE



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## ESQUEMA DE CIMENTACION



\*CONCRETO DE BAJA RESISTENCIA (CONCRETO POBRE 2000 P.S.I. ESPESOR 5 cm)

67



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL

## SONDEO 1



PLANTA LAS BLANCAS  
Sondeo: 1  
Muestra: 2  
Tipo de muestra: SPT

PLANTA LAS BLANCAS  
Sondeo: 1  
Muestra: 3  
Tipo de muestra: SPT



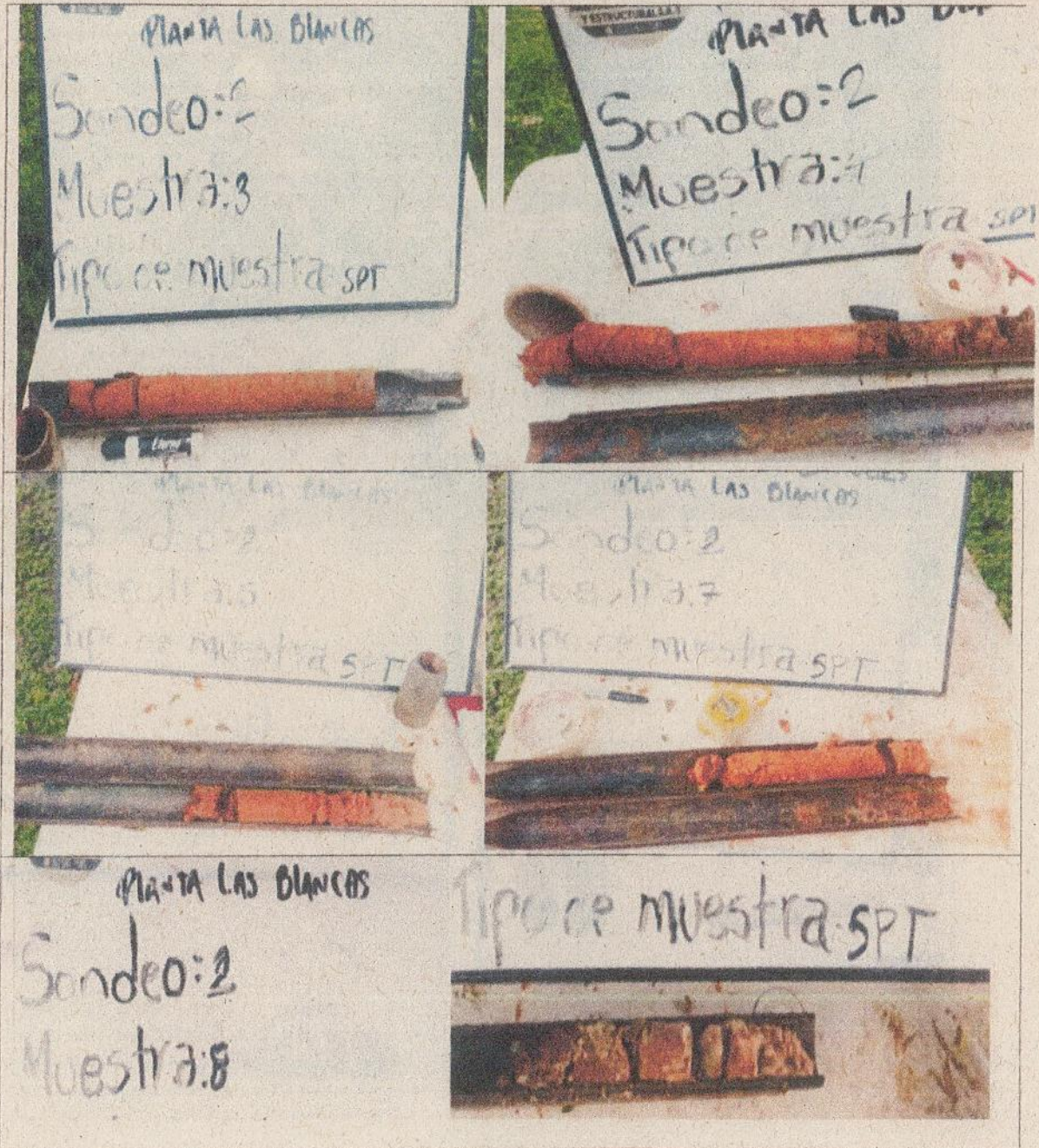
PLANTA LAS BLANCAS  
Sondeo: 1  
Muestra: 4  
Tipo de muestra: SPT



## SONDEO 2



# LABORATORIO DE SUELOS & DISEÑO ESTRUCTURAL



SONDEO 3

91